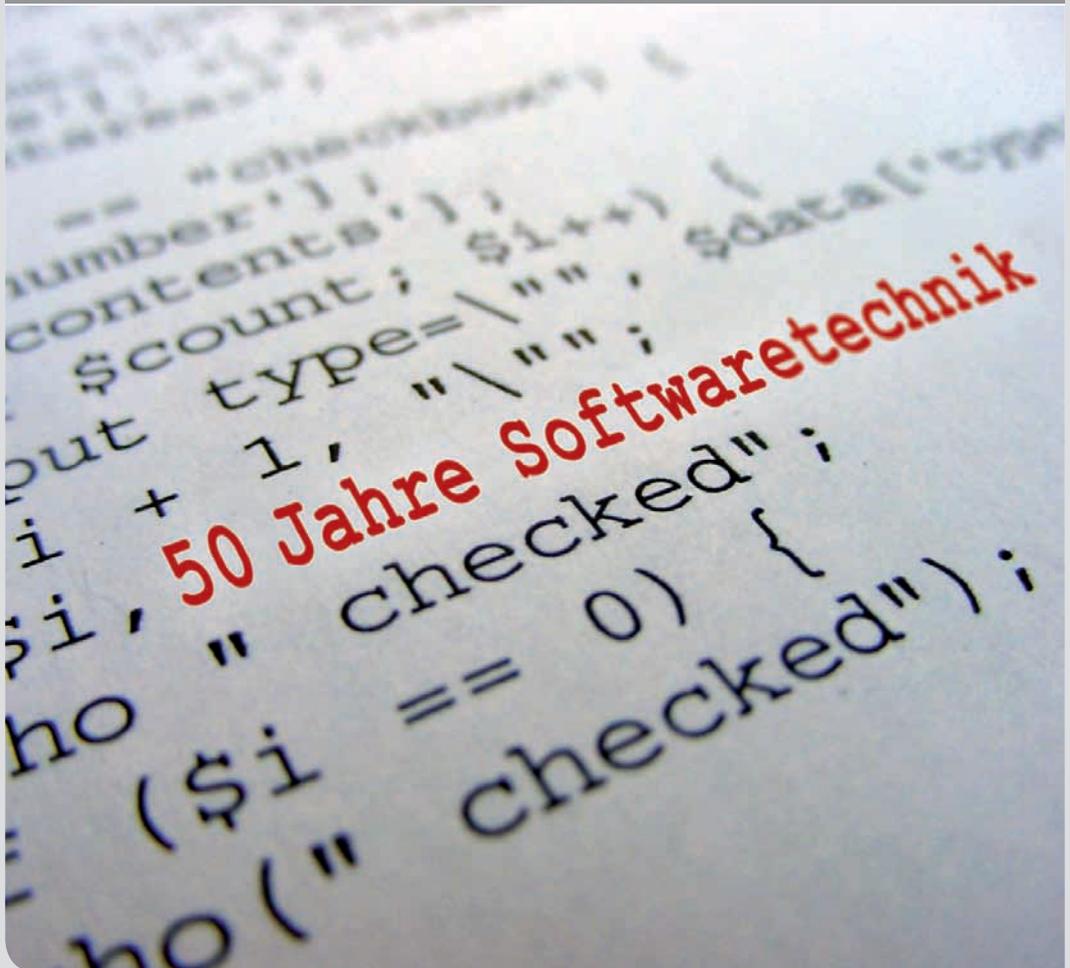


Jahresbericht 2008 der Fakultät für Informatik

FAKULTÄT FÜR INFORMATIK





Universität Karlsruhe (TH)
Forschungsuniversität • gegründet 1825

Jahresbericht der Fakultät für Informatik

und der mit ihr verbundenen Informatikeinrichtungen

2008



Fakultät für **Informatik**



Universität Karlsruhe (TH)

Forschungsuniversität • gegründet 1825

Jahresbericht der Fakultät für Informatik

und der mit ihr verbundenen Informatikeinrichtungen

2008

Sitz der Fakultät: Informatik-Hauptgebäude (Geb. 50.34)
Am Fasanengarten 5
76131 Karlsruhe

Telefon: +49 721 608-3976
Fax: +49 721 697760
E-Mail: dekanat@informatik.kit.edu
WWW: <http://www.informatik.kit.edu>



Impressum

Herausgeber: Fakultät für Informatik an der Universität Karlsruhe (TH)

ISSN: 0934-7267

Redaktion: Barbara Dörrscheidt, Wilhelm Denz

Layout/ Silke Natzeck, Axel Fischer

Techn. Support: Thomas Griesbaum

Cover: Axel Fischer

Druck: E&B Engelhardt und Bauer GmbH, Karlsruhe

Bildnachweis: Fakultät für Informatik

Vorwort

Der Zusammenschluss der Universität Karlsruhe mit dem Forschungszentrum Karlsruhe begleitet unseren Alltag fast täglich, ob in den Medien oder als Marke auf Broschüren, Postern und Internetseiten. Unsere neue Identität wird jetzt „KIT - Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft“ sein.

Der Wandel hin zum KIT, das im nächsten Jahr auch seine rechtliche Gründung feiern wird, ist eine große Chance und Erweiterung unserer traditionsreichen Universität. Es entsteht eine der größten und sichtbarsten Forschungseinrichtungen Europas mit dem Ziel, in Forschung, Lehre und Innovation eine weltweite Spitzenposition zu erreichen.

Auch die Fakultät für Informatik gewinnt durch den Zusammenschluss neue starke Partner am Forschungszentrum. Diese Chance optimal zu nutzen wird eine wichtige Aufgabe der Fakultät in den nächsten Jahren sein.

In der Lehre war 2008 ein besonders spannendes Jahr. Im WS 2008/2009 wurde der Diplomstudiengang Informatik durch den konsekutiven Bachelor-/Master-Studiengang abgelöst. Mit dem Wechsel wurde die Struktur des Informatikstudiums grundlegend neu konzipiert. Wichtig war es uns dabei, eine forschungsnahe und gleichwertige theoretische wie praktische Ausbildung zu gewährleisten.

Wie in den vergangenen Jahren ist auch dieser Jahresbericht das Gemeinschaftsprojekt vieler Akteure. Für die Gestaltung des Jahresberichtes möchte ich mich herzlich bei allen Beteiligten bedanken, insbesondere bei Silke Natzeck, Barbara Dörrscheidt und unserem Geschäftsführer Dr. Wilhelm Denz.



Prof. Dr. Heinz Wörn
Dekan der Fakultät für Informatik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort Inhaltsverzeichnis

1	Die Fakultät für Informatik	1
1.1	Entwicklung und Überblick	2
1.2	Lehrkörper	12
1.3	Struktur der Fakultät	16
2	Höhepunkte der Fakultät im Jahr 2008	17
2.1	Rankings - Karlsruher Informatikfakultät behauptet Spitzenpositionen	18
2.2	Besondere Auszeichnungen und Preise	19
	■ Google Research Award an Professor Peter Sanders und Dr. Dominik Schultes	19
	■ Deutscher IT-Sicherheitspreis an Professor Müller-Quade	20
	■ Gesellschaft für Informatik ernennt Prof. Wagner und Prof. Vollmar zu "GI-Fellows"	20
2.3	Veranstaltungshöhepunkte 2008	21
	■ Das Semesterkolloquium am 04. Februar 2008	21
	■ Der Tag der Informatik am 11. Juli 2008	24
	■ Festveranstaltung "50 Jahre Softwaretechnik in Karlsruhe"	27
	■ Festkolloquium zu Ehren von Prof. Dr. Heinz Wörn	28
	■ Wissenschaftliches Kolloquium zum Abschluss des DFG-Schwerpunktprogramms 1126 "Algorithmik großer und komplexer Netzwerke"	29
	■ Neues Stipendienprogramm der Fakultät für Informatik	30
	■ Mädchen-Zukunftstag "Girls' Day 2008" am 24. April 2008	31
2.4	Die Informatik-Kooperation Universität-Gymnasium	32
2.5	Antrittsvorlesungen	33
2.6	Rufe und Berufungen	35
2.7	Ehrungen und Preise	36
2.8	Habilitationen und Promotionen	39
3	Die Einrichtungen der Fakultät	45
3.1	Die Institute und ihre Forschungsvorhaben	45
	■ Institut für Theoretische Informatik	46
	■ Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme	77
	■ Institut für Betriebs- und Dialogsysteme	102
	■ Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation	119

■	Institut für Prozessrechentchnik, Automation und Robotik	162
■	Institut für Telematik	188
■	Institut für Technische Informatik	226
■	Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft (ZAR)	
–	Institut für Informationsrecht	275
3.2	Angegliederte, verbundene und kooperierende Einrichtungen	287
3.2.1	Angegliederte Einrichtungen	287
■	Interfakultatives Institut für Entrepreneurship	288
■	Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS)	291
3.2.2	Mit der Fakultät verbundene Einrichtungen	294
■	Graduiertenkolleg 1194 “Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke”	294
■	Graduiertenkolleg 1126 “Intelligente Chirurgie”	296
■	Sonderforschungsbereich 588: “Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter”	298
■	Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe (FZI)	299
■	Interfakultatives Institut für Anwendungen der Informatik	300
■	Freundeskreis Informatik (FFI)	301
3.2.3	Kooperierende Informatikeinrichtungen in der Universität	303
■	Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren	303
■	Graduiertenkolleg Informationswirtschaft und Market Engineering	310
3.3	Die zentralen Einrichtungen und ihre Berichte	311
■	Dekanat	312
■	Fakultätsgeschäftsführung	312
■	Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS)	317
■	Fachbibliothek Informatik	321
4	Die Lehre im Jahr 2008	323
4.1	Das Studium der Informatik in Karlsruhe	324
4.1.1	Diplomstudiengang Informatik	325
4.1.2	Bachelorstudiengang Informatik	328
4.1.3	Masterstudiengang Informatik	329
4.2	Das Studium der Informationswirtschaft	330
4.2.1	Diplomstudiengang Informationswirtschaft	330
4.2.2	Bachelorstudiengang Informationswirtschaft	331
4.2.3	Masterstudiengang Informationswirtschaft	332
4.3	Aufbaustudium Informatik	333
4.4	Das Lehrangebot im Jahr 2008	334
4.4.1	Lehrbeauftragte	334
4.4.2	Lehrveranstaltungen der Fakultät für Informatik	336

4.5	Studienbegleitende Statistik	353
4.5.1	Ergebnisse im Studiengang Informatik	353
	■ Studienergebnisse im Vordiplom	353
	■ Studienergebnisse im Hauptdiplom	354
4.5.2	Ergebnisse im Studiengang Informationswirtschaft (Diplom)	356
	■ Studienergebnisse im Vordiplom	356
	■ Studienergebnisse im Hauptdiplom	357
5	Ein Blick in die Arbeit der Fakultät	359
5.1	Mitwirkung in Körperschaften	360
5.2	Wissenschaftliche Präsentation	364
5.3	Forschungsförderung	370
5.4	Konferenzen, Workshops, Meetings, Foren und Kolloquien	376
	■ Konferenzen, Workshops, Meetings und Foren	376
	■ Informatik-Kolloquien	380
	■ MoDe – „Montags-Demo“ des SZS	382
5.5	Internationale Gäste und Gastwissenschaftler	383

Die Fakultät für Informatik

1.1 Entwicklung und Überblick

Die Fülle der Ereignisse in unserer Fakultät im Jahr 2008, die sich in dem vorliegenden Bericht widerspiegelt, gebietet es, eine Übersicht voranzustellen, um die Durchsicht zu erleichtern. Dabei sollte immer im Bewusstsein bleiben, dass das durch Forschung und Lehre bestimmte Tagesgeschehen die Universität nährt und dass Sonderereignisse, wie die nachstehend beschriebenen, nur die Sahnehäubchen darstellen. Sie herauszuheben, ist dennoch wichtig, stehen sie doch, wie z.B. Berufungen, am Beginn von Entwicklungen oder sind, wie z.B. Auszeichnungen und Preise, als Sammelerfolg zu betrachten.

Tagungen und Konferenzen sind in diesen beiden Hinsichten bedeutungsvoll, zudem gilt für sie ein paraphrasierendes Wort von K. Valentin, »Tagungen sind sehr schön, machen aber viel Arbeit«. Auch unter diesem Aspekt war 2008 für die Fakultätsangehörigen ein ausgefülltes Jahr, sind doch fünf Ereignisse dieser Art zu verzeichnen.

Am 23.5.2008 fand ein Kolloquium statt, das den Abschluß des von der DFG geförderten und von Frau Prof. Wagner koordinierten Schwerpunktprogramms »Algorithmik großer und komplexer Netzwerke« markierte. Dabei wurden sowohl die erarbeiteten herausragenden Ergebnisse präsentiert als auch von außenstehenden internationalen Experten weitere Herausforderungen aufgezeigt.

Im Sommersemester 1958 hielt Herr Prof. Karl Nickel die erste Programmiervorlesung an der damaligen Technischen Hochschule Karlsruhe. Für unsere Fakultät war dies ein Anlaß, eine Festveranstaltung unter dem Titel »50 Jahre Software-Technik in Karlsruhe« auszurichten. Krankheitsbedingt konnte Herr Prof. Nickel seinen geplanten Vortrag nicht halten, übergab aber sein damaliges Vorlesungsmanuskript der Fakultät, so dass der Dekan das Referat übernahm. Im Mittelpunkt des Vortrages von Herrn Prof. Horst Zuse (TU Berlin) stand die ZUSE Z22, der Computer, auf dem die praktischen Übungen zur Vorlesung von Prof. Nickel durchgeführt wurden. Herr Prof. Lockemann stellte in seinem Vortrag die softwaretechnischen Leistungen, die sowohl an der Universität als auch am FZI erbracht wurden, vor. Und als ehemaliger Angehöriger des Kernforschungszentrums Karlsruhe (heute Forschungszentrum Karlsruhe) beleuchtete Herr Prof. Ludwig (Universität Stuttgart) zuletzt die dortigen Ergebnisse im Bereich der Software-Technik.

Als wichtigste Konferenz in Europa über Algorithmen wurde von den Lehrstühlen von Frau Prof. Wagner und Herrn Prof. Sanders die Konferenz ALGO 2008 vom 15.9. bis zum 19.9.2008 an der Fakultät veranstaltet. Ca. 300 Experten aus aller Welt diskutierten neueste Entwicklungen der Algorithmik, insbesondere solche über effiziente Suchverfahren, über Routenplanung und über die Sequenzierung des menschlichen Genoms.

Unter der Leitung von Herrn Prof. Reussner fand vom 14.10.-17.10.2008 die COMP-ARCH-Konferenz 2008, die größte internationale Konferenz zu Software-Komponenten und Software-Architektur, statt. Schwerpunktthema war die Sicherstellung der Qualität von Software durch komponentenbasierte Software-Entwicklung und geeignete Software-

Architekturen. Der Thematik der Konferenz angemessen war eine besonders hohe Beteiligung der Software-Industrie zu verzeichnen.

Zum Gedenken an unseren verstorbenen Kollegen Prof. Thomas Beth luden seine ehemaligen Kollegen und Mitarbeiter Prof. Calmet, Dr. Geiselmann und Dr. Müller-Quade zur Konferenz »Mathematical Methods in Computer Science 2008« vom 17.12.-19.12.2008 an die Fakultät ein. Die dabei behandelten Themen Codierungstheorie, Designtheorie, Computer-Algebra, Kryptographie und Quantencomputing deckten die hauptsächlichsten Forschungsinteressen und -arbeiten von Prof. Beth ab.

Die Lebendigkeit unserer Fakultät beweist sich auch in ihrem Reagieren auf Veränderungen: Nicht nur das Hinzukommen von Professorinnen und Professoren sondern auch modifizierte Schwerpunktsetzungen bedingen eine (moderate) Umstrukturierung: so werden die Neugründung eines Instituts für Anthropomatik und die Umbenennung des Instituts für Algorithmen und Kognitive Systeme in ein Institut für Kryptographie und Sicherheit angestrebt.

Die durch den Bologna-Prozess bedingte (und zurückhaltend akzeptierte) Forderung der Einstellung des bewährten und auch in der Industrie angesehenen Diplomstudiengangs Informatik machte die Neustrukturierung und die Aufteilung in einen Bachelor- und einen Masterstudiengang Informatik nötig. Die dazu erforderlichen Überlegungen und Abstimmungen beeinflussten signifikant die Arbeit der Fakultät. Die gefundenen Lösungen sollen aber dazu führen, dass unsere Absolventinnen und Absolventen auch künftig eine hohe Wertschätzung im Berufsleben erfahren werden.

Das geplante Zusammengehen von Universität Karlsruhe und Forschungszentrum Karlsruhe im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wird sich auch in der Schaffung so genannter Kompetenzbereiche und Kompetenzfelder niederschlagen. An deren Gestaltung arbeiteten Professorinnen und Professoren unserer Fakultät sehr engagiert mit.

Ebenfalls in die Zukunft gerichtet sind die vier Stipendienprogramme der Fakultät, von denen zwei 2008 neu hinzukamen, eines für besonders leistungsstarke Studierende (von Studienbeginn an) sowie das nach unserem verdienten Kollegen benannte Horst-Wettstein-Stipendium für hervorragende Diplomanden, Masterstudierende und Doktoranden im Vertiefungsbereich Betriebssysteme.

Wenn es der Fakultät gelingt, auch für den Bachelor- und den Masterstudiengang Informatik für leistungsfähige und -bereite Studierende attraktiv zu bleiben - wie dies für die entsprechenden Studiengänge in Informationswirtschaft der Fall ist -, braucht sie um ihre sehr gute Stellung bei Bewertungen durch Wissenschaft und Industrie nicht zu fürchten.

Meilensteine der Karlsruher Informatik

- 1958** Elektronische und digitaltechnische Grundlagen moderner Computer werden Arbeitsschwerpunkte des Instituts für Nachrichtentechnik und Nachrichtenübertragung
- 1959** Programmierausbildung, Anfänge einer Softwareentwicklung und Beginn einer zentralen Rechnerversorgung durch den Lehrstuhl Numerische Mathematik und Großrechenanlagen
- 1966** Gründung des Universitätsrechenzentrums
- 1968** Senatskommission für Fragen der Computer Science beschließt die Einführung eines Informatikstudiums in Karlsruhe
- 1969** 01.01.1969 Gründung des Instituts für Informatik
- 1969** 09.07.1969 Erlass des Kultusministeriums Baden-Württemberg über das Inkrafttreten der Prüfungsordnung für die Diplomprüfung in Informatik (Akademischer Grad "Diplom-Informatiker")
- 1969** 01.10.1969 Beginn eines eigenständigen Diplomstudiengangs Informatik
- 1969** Beteiligung der Universität Karlsruhe am Überregionalen Forschungsprogramm Informatik (ÜRF)
- 1971** Erste Absolventen erhalten den Titel Diplom-Informatiker
- 1972** Gründung der Fakultät für Informatik mit vier Instituten
- 1973** Programm der Angewandten Informatik: Einrichtung von Informatik-Lehrstühlen an den ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultäten
- 1979** Gründung des Interfakultativen Instituts für Anwendungen der Informatik (IIAI)
- 1981** Einführung des Aufbaustudiengangs Informatik
- 1984** Einrichtung des Sonderforschungsbereichs 314 "*Künstliche Intelligenz – Wissensbasierte Systeme*"
- 1985** Gründung des Forschungszentrums Informatik an der Universität Karlsruhe (FZI)
- 1986** Gründung des Deutsch-Französischen Instituts für Automation und Robotik (IAR)
- 1987** Neustrukturierung der Fakultät für Informatik in acht Institute
- 1987** Einrichtung des Modellversuchs "*Informatik für Blinde – Studium für Sehgeschädigte in Informatik und Wirtschaftsingenieurwesen*"
- 1988** 1000. Diplom in Informatik an der Fakultät
- 1989** Gründung der Karlsruher Informatik Kooperation (KIK)
- 1990** Beteiligung am Sonderforschungsbereich 346 "*Rechnerintegrierte Konstruktion und Fertigung von Bauteilen*"
- 1992** Einrichtung des Graduiertenkollegs "*Beherrschbarkeit komplexer Systeme*"
- 1992** 2000. Diplom in Informatik an der Fakultät
- 1992** Beteiligung am Sonderforschungsbereich 358 "*Automatisierter Systementwurf*"
- 1993** Gründung des Studienzentrums für Sehgeschädigte (SZS)
- 1995** 300. Promotion an der Fakultät

- 1996** Evaluation der Lehre im Fach Informatik
- 1996** Einrichtung des Sonderforschungsbereichs 414 *“Informationstechnik in der Medizin: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie“*
- 1996** 25. Habilitation an der Fakultät
- 1996** 3000. Diplom in Informatik an der Fakultät
- 1997** Einführung des Studiengangs Informationswirtschaft (gemeinsam mit der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)
- 1998** 400. Promotion an der Fakultät
- 1999** Beteiligung am Sonderforschungsbereich 425 *“Elektromagnetische Verträglichkeit in der Medizintechnik und in der Fabrik“*
- 2000** Gründung des Zentrums für Angewandte Rechtswissenschaft (ZAR) und des Instituts für Informationsrecht
- 2000** 500. Promotion an der Fakultät
- 2001** Einrichtung des Sonderforschungsbereiches 588 *“Humanoide Roboter – lernende und kooperierende multimodale Roboter“*
- 2001** Querschnittsevaluation Informationswissenschaften des Landesforschungsbeirats Baden-Württemberg
- 2002** 30 Jahre Fakultät für Informatik
- 2003** 4000. Diplom in Informatik an der Fakultät
- 2003** Erster Absolvent des Diplomstudienganges Informationswirtschaft
- 2004** 600. Promotion an der Fakultät
- 2005** Einrichtung des Graduiertenkollegs 1126 *“Intelligente Chirurgie“*
- 2005** Einrichtung des Graduiertenkollegs 1194 *“Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke“*
- 2007** 10 Jahre Studiengang Informationswirtschaft
- 2008** 5000. Diplom in Informatik der Fakultät
- 2008** 700. Promotion an der Fakultät

Zur zahlenmäßigen Entwicklung der Fakultät für Informatik

Studierende

In den vergangenen Jahren haben sich die Studierendenzahlen der Karlsruher Fakultät für Informatik auf hohem Niveau stabilisiert. Insgesamt gehörten im Wintersemester 2008/09 2.735 Studierende zur Fakultät für Informatik, davon waren 2.207 im Studiengang Informatik und 528 im Studiengang Informationswirtschaft eingeschrieben.

Ursprünglich hatte die Karlsruher Informatik im Jahre 1969 mit ca. 200 Studierenden begonnen, deren Zahl sich bereits zwei Jahre später mehr als verdoppelte. Einen ersten Höhepunkt erreichte die junge Fakultät 1981 mit über 1.000 Studierenden. Fünf Jahre später waren es bereits über 2.000. Der Ansturm verlief ungebremst weiter bis zu Beginn der 90er Jahre. Nach einer kurzen Phase des Rückgangs setzte bereits 1996 ein neuer Aufwärtstrend ein. Dieser stellte in den Folgejahren selbst die hohen Zahlen der späten achtziger Jahre in den Schatten. Das Jahr 2000 mit 783 Studienanfängern führte die Fakultät an die Grenzen ihrer Möglichkeiten. Die Folge war die Einführung eines zeitweiligen Numerus Clausus an der Fakultät. Danach haben sich die Anfängerzahlen im Bereich um 500 stabilisiert. Im Jahr 2008 hat die Fakultät insgesamt 492 Studienanfänger aufgenommen.

Absolventen

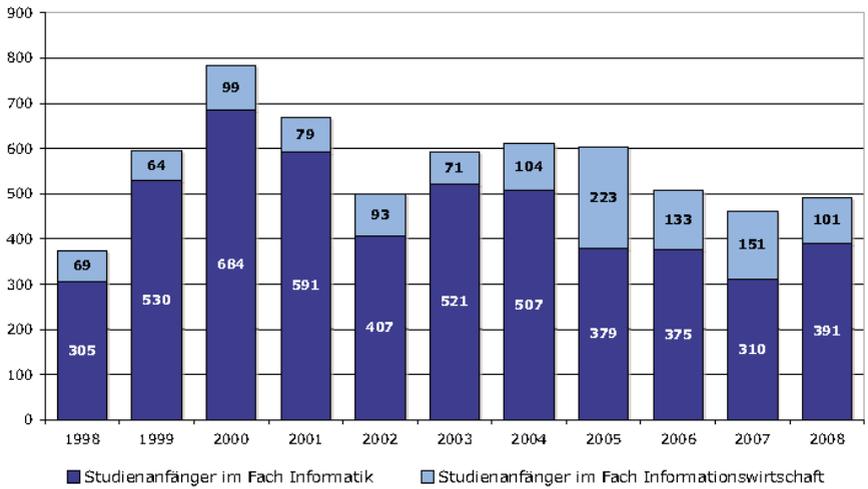
Im Berichtsjahr 2008 konnten 281 Diplomzeugnisse an Informatiker und 36 an Informationswirte übergeben werden. 6 Informationswirte haben den neuen Bachelor-Abschluss erworben. Mit insgesamt über 5.000 Absolventinnen und Absolventen liegt die Karlsruher Informatikfakultät auch in diesem Punkt bundesweit mit an der Spitze.

Bereits 1971 konnten die ersten Absolventen mit dem neuen akademischen Grad „Diplom-Informatiker“ in die Praxis entlassen werden. Die Fakultät steigerte ihre Absolventenzahl von Jahr zu Jahr, so dass 1988 das 1.000. Diplom verliehen werden konnte. Nur vier Jahre später hatte die Fakultät bereits 2.000 Absolventinnen und Absolventen. Unter Beibehaltung des Vierjahresrhythmus konnte 1996 das 3.000. Diplomzeugnis ausgegeben werden. Im Berichtsjahr konnte bereits das 5000. Diplom gefeiert werden.

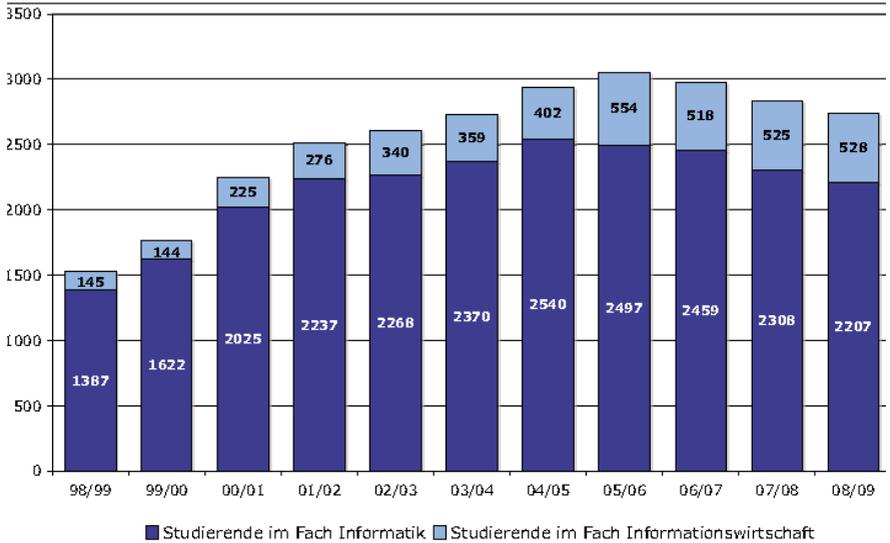
Wissenschaftlicher Nachwuchs

Für die im Spitzenbereich der deutschen Forschung rangierende Karlsruher Informatik ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses von besonderer Bedeutung. Dies spiegelt sich nicht zuletzt in der Zahl der abgeschlossenen Promotionen wider, von denen es im Jahr 2008 bereits die 737. gab. Im Berichtsjahr wurden 31 Promotionen erfolgreich abgeschlossen. Insgesamt haben sich an der Fakultät für Informatik bis heute 41 Wissenschaftler habilitiert. Aus dem Kreis der Absolventen und Mitarbeiter sind bisher mehr als 160 Professorinnen und Professoren im In- und Ausland an Hochschulen und Universitäten berufen worden.

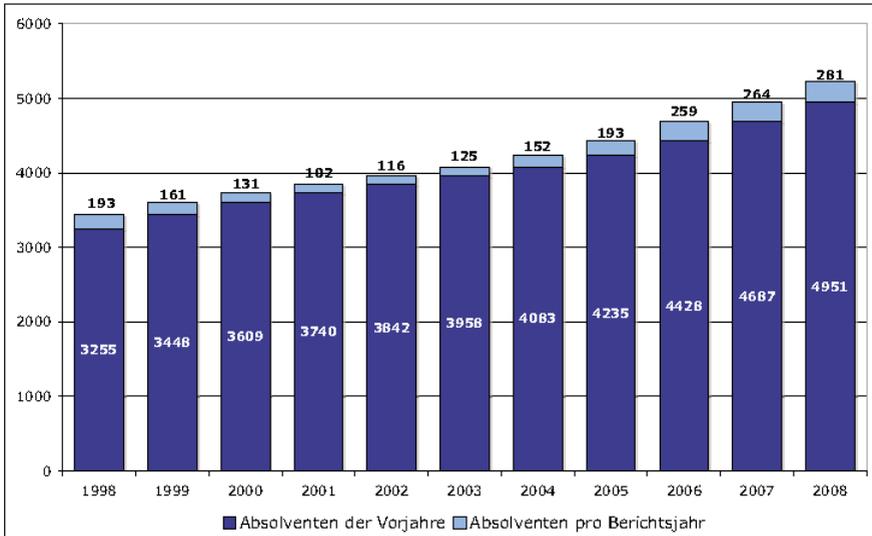
Studienanfänger an der Fakultät für Informatik



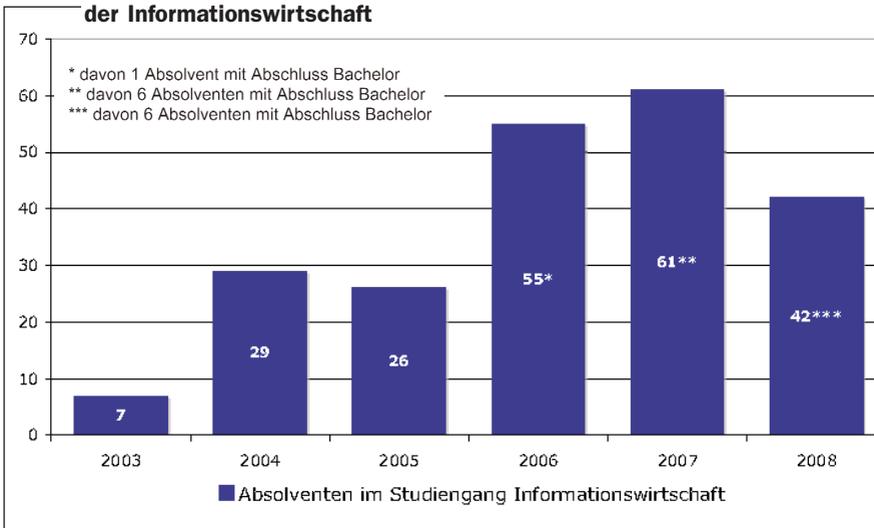
Studierende an der Fakultät für Informatik



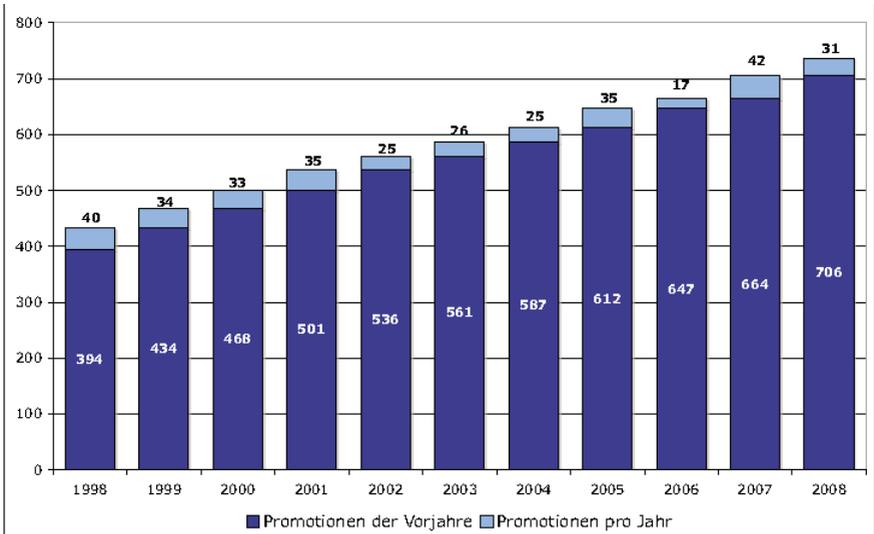
Entwicklung der Absolventenzahlen im Studiengang Informatik



Entwicklung der Absolventenzahlen in den Studiengängen der Informationswirtschaft



Entwicklung der abgeschlossenen Promotionen in den vergangenen 10 Jahren



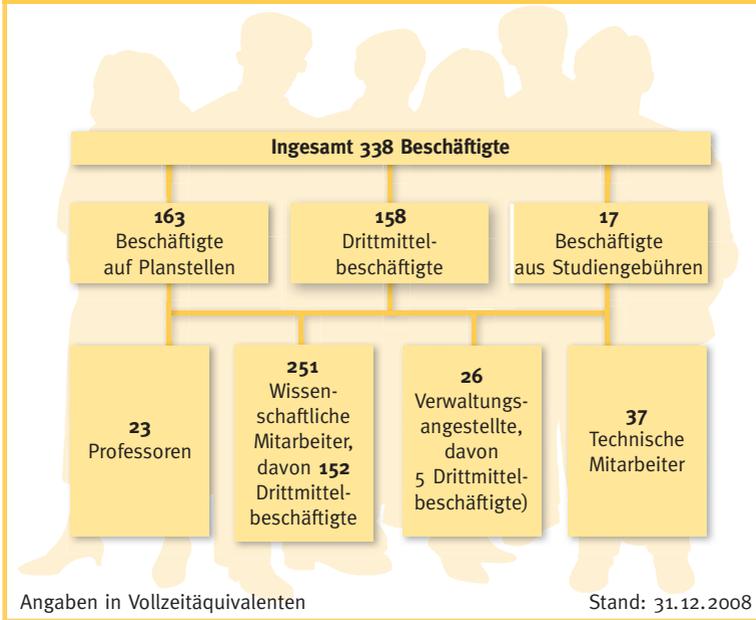
Personalstruktur

Die zuvor genannten Ausbildungserfolge wären nicht ohne den engagierten Einsatz des wissenschaftlichen Personals möglich gewesen. Über viele Jahre musste die Fakultät unter Überlastbedingungen ausbilden und nur mit Hilfe vieler fremdfinanzierter Stellen konnten die umfangreichen Betreuungsaufgaben des wissenschaftlichen Personals bewältigt werden. Das war nur möglich, weil die Fakultät sehr erfolgreich im Einwerben von öffentlich und privat geförderten Forschungsprojekten war und ist.

Immerhin wird seit Jahren mehr als die Hälfte der Wissenschaftler der Fakultät durch Drittmittel finanziert. Im Berichtsjahr hat die Fakultät mit 152 Drittmittelstellen erneut eine Steigerung aufzuweisen. Die Entwicklung im Bereich des wissenschaftlichen Personals der vergangenen Jahre spiegelt die nachfolgende Übersicht wider:

Stellen im wissenschaftlichen Dienst	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Landesstellen (Plan- und Sonderprogrammstellen)	100	100	88	84	82	82
Drittmittelstellen	125	134	132	143	146	152
Studiengebührenstellen	-	-	-	-	12,5	16,5

Personelle Zusammensetzung der Fakultät 2008



Stellenstruktur der Fakultät 2008

Landesstellen

- Professuren **32** davon waren im Berichtsjahr 9 unbesetzt
- Wissenschaftlicher Dienst **82** Planstellen
- Technischer Dienst **36** Planstellen
- Verwaltungsdienst **21,5** Planstellen

Drittmittelstellen

- Wissenschaftlicher Dienst **152**
- Technischer und Verwaltungsdienst **5,5**

Stellen aus Studiengebühren

- Wissenschaftlicher Dienst **16,5**
- Verwaltungsdienst **0,5**

Während sich in der Entwicklung der Drittmittelstellen die Leistungen, insbesondere in der Forschung der gesamten Fakultät, widerspiegeln, unterliegen die landesfinanzierten Stellen immer wieder unkalkulierbaren politischen Ereignissen und Entscheidungen. So musste die Fakultät von 1995 bis 2000 insgesamt 25 Wissenschaftlerstellen und fünf VT-Stellen an das Land zurückgeben (Solidarpakt des Landes und Auslaufen von Bundesprogrammen). Nur mit ihren Drittmittelstellen konnte die Fakultät in diesen Jahren die schlimmsten Folgen für Forschung und Lehre abfangen und ihr gewohnt hohes Niveau aufrechterhalten. Unter dem Druck der enormen Studienanfängerzahlen der Jahre 1999 und 2000 hat das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK) Baden-Württemberg ab Oktober 2000 eine bis 2004 befristete Soforthilfe in Form von Finanzmitteln („Sonderprogramm für die Informatik und verwandter Studiengänge“) bereitgestellt. Das Programm lief Ende 2004 aus. In Erwartung von Studiengebühren wurde kein neues Programm aufgelegt. Ab dem Sommersemester 2007 standen nun der Fakultät 12,5 Stellen zur Verbesserung der Betreuungsrelation aus Studiengebühren zur Verfügung, die ab Sommersemester 2008 noch durch Projekt- und Verwaltungsstellen insbesondere für den Umstellungsprozess auf die neuen Bachelor- und Masterstudiengänge ergänzt wurden.

1.2 Lehrkörper

Professoren

Abeck, Dr. rer. nat. Sebastian,

Institut für Telematik

Bellosa, Dr.-Ing. Frank, o. Professor,

Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Beyerer, Dr.-Ing. Jürgen, o. Professor,

Institut für Technische Informatik und Leiter des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung (IITB)

Böhm, Dr.-Ing. Klemens, o. Professor,

Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Brinkschulte, Dr. rer. nat. Uwe (bis 30.09.2008),

Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Dillmann, Dr.-Ing. Rüdiger, o. Professor,

Institut für Technische Informatik

Dreier, Dr. iur. Thomas, M. C. J., o. Professor,

Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft, Institut für Informationsrecht

Hanebeck, Dr.-Ing. Uwe, o. Professor,

Institut für Technische Informatik

Hartenstein, Dr. rer. nat. Hannes,

Institut für Telematik und Steinbuch Centre for Computing (SCC)

Henkel, Dr.-Ing. Jörg, o. Professor,

Institut für Technische Informatik

Juling, Dr. rer. nat. Wilfried, o. Professor,

Institut für Telematik und Geschäftsführender Direktor des Steinbuch Centre for Computing (SCC)

Karl, Dr. rer. nat. Wolfgang,

Institut für Technische Informatik

Prautzsch, Dr. rer. nat. Hartmut,

Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Reussner, Dr. rer. nat. Ralf,

Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Sanders, Dr. rer. nat. Peter, o. Professor,

Institut für Theoretische Informatik

Schmitt, Dr. rer. nat. Peter H.,

Institut für Theoretische Informatik

Schultz, Dr.-Ing. Tanja,

Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Sester, Dr. iur. Dipl.-Kfm. Peter, o. Professor,

Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft, Institut für Informationsrecht

- Spiecker genannt Döhmann, Dr. iur. Indra LL. M. (ab 10.12.2008),*
 Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft, Institut für Informationsrecht
- Snelting, Dr.-Ing. Gregor (ab 02.04.2008),*
 Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation
- Tichy, Dr. rer. nat. Walter F., o. Professor,*
 Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation
- Vollmar, Dr.-Ing. Roland, o. Professor (em. ab 01.04.2008),*
 Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme
- Wagner, Dr. rer. nat. Dorothea, o. Professorin,*
 Institut für Theoretische Informatik
- Waibel, Dr. rer. nat. Alexander, o. Professor,*
 Institut für Theoretische Informatik
- Wörn, Dr.-Ing. Heinz, o. Professor,*
 Institut für Prozessrechentchnik, Automation und Robotik
- Zitterbart, Dr. rer. nat. Martina, o. Professorin,*
 Institut für Telematik

Zweitmitglieder

- Brethauer, Dr.-Ing. Georg, o. Professor,*
 Institut für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik,
 Fakultät für Maschinenbau und Leiter des Instituts für Angewandte Informatik,
 Forschungszentrum Karlsruhe – Technik und Umwelt
- Oberweis, Dr. rer. nat. Andreas, Prof.,*
 Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren,
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
- Schmeck, Dr. rer. nat. Hartmut, o. Professor,*
 Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren,
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
- Stiller, Dr.-Ing. Christoph, o. Professor,*
 Institut für Mess- und Regelungstechnik im Maschinenlaboratorium,
 Fakultät für Maschinenbau
- Stucky, Dr. rer. nat. Wolffried, o. Professor,*
 Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren,
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
- Studer, Dr. rer. nat. Rudi, o. Professor,*
 Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren,
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Honorarprofessoren

Barth, Dr. rer. nat. Gerhard

Kirchberg, Dr. jur. Christian,
Kanzlei Deubner und Kirchberg

Nakamura, Satoshi, Ph.D.,
ATR Spoken Language Translation Research Laboratories, Kyoto, Japan

Steusloff, Dr. rer. nat. Hartwig,
Fraunhofer Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB)

Syrbe, Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h. Max,
Altpräsident der Fraunhofer-Gesellschaft

Werner, Götz W.,
Interfakultatives Institut für Entrepreneurship (IEP)

Privatdozenten

Braun, Dr. rer. nat. Heinrich, Prof.,
Berufsakademie Karlsruhe

Janzing, Dr. rer. nat. Dominik,
Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, Tübingen

Längle, Dr.-Ing. Thomas,
Fraunhofer Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB), Karlsruhe

Burghart, Dr.-Ing. Catherina,
Institut für Prozessrechentechik, Automation und Robotik

van Stee, Dr. rer. nat. Rob,
Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken

Müller, Dr.-Ing. Matthias,
IDOS Software AG, Karlsruhe

Emeritierte Professoren

Deussen, Prof. em. Dr. rer. nat. Peter

Görke, Prof. em. Dr.-Ing. Winfried

Goos, Prof. em. Dr. rer. nat. Dr. h. c. Gerhard

Krüger, Prof. em. Dr. phil. nat. Dr.-Ing. E. h. mult. Dr. h. c. mult. Gerhard

Lockemann, Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h. c. Peter

Menzel, Prof. em. Dr. phil. nat. Wolfram

Nagel, Prof. em. Dr. rer. nat. Hans Hellmut

Schmid, Prof. em. Dr.-Ing. Detlef

Schmitt, Prof. em. Dr. rer. nat. Alfred

Schreiner, Prof. em. Dr. rer. nat. Adolf

Schweizer, Prof. em. Dr.-Ing. Gerhard

Professoren im Ruhestand

Calmet, Dr. es sciences physiques Jaques

Zorn, Dr.-Ing. Werner

Honorarprofessoren im Ruhestand

Abeln, Dr. rer. nat. Olaf

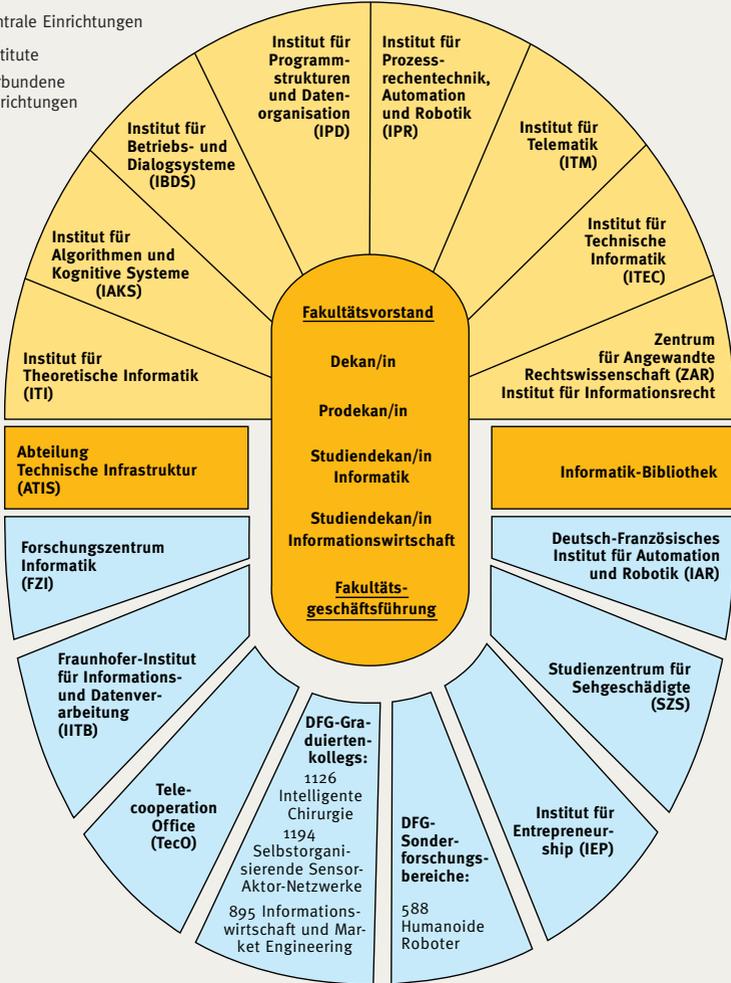
Güntsch, Dr.-Ing. Fritz-Rudolf

Klimek, Dr.-Ing. Wolfgang

Trauboth, Dr.-Ing. Heinz

Struktur der Fakultät für Informatik

- Zentrale Einrichtungen
- Institute
- Verbundene Einrichtungen



Kooperierende Einrichtungen

- Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)
- Rechtswissenschaftliche Fakultät der Universität Freiburg
- Carnegie Mellon University (Pittsburgh/USA)
- Université Louis Pasteur Strasbourg
- Ecole National Supérieur d'Informatique Grenoble
- Institut National des Sciences Appliquées de Lyon
- Interkultatives Institut für Anwendungen der Informatik (IIAI)
- Flugtechnische Hochschule Ufa
- Technische Universität Budapest
- Technische Universität Sofia
- Norwegische Technische Hochschule Trondheim
- SAP Research Center CEC Karlsruhe
- Waseda University Tokyo
- The Hong Kong University of Science and Technology

Höhepunkte der Fakultät im Jahr 2008

2.1 Rankings - Die Fakultät für Informatik verteidigt ihren herausragenden Ruf in den wichtigsten Hochschulrankings

Auch im Jahr 2008 behauptet die Karlsruher Fakultät für Informatik ihre Spitzenposition in der deutschen Hochschullandschaft. Mit Hilfe von Hochschulrankings werden die Qualität und die Effizienz von Forschung und Lehre an deutschen Hochschulen und Universitäten auf den Prüfstand gestellt. Die Länge der Studienzeiten ist ein wichtiges Thema in der hochschulpolitischen Diskussion. Hochschulen werden zunehmend daran gemessen, inwieweit es ihnen gelingt, Studierende innerhalb der Regelstudienzeit zu qualifizieren. Dank zahlreicher weiterer Indizes wie technische Ausstattung, Betreuungsrelationen, Drittmittelquoten und Abschlussnoten erlauben die unterschiedlich ausgerichteten Rankings aber ebenso Rückschlüsse auf die Qualität von Forschung und Lehre.

Wirtschaftswoche-Ranking (Nr. 23/02.06.2008)

In der Rubrik „Bester Ruf bei Personalchefs“ belegte die Fakultät für Informatik an der Universität Karlsruhe (TH) den 1. Platz mit deutlichem Abstand vor der TU München, der RWTH Aachen und der TU Darmstadt.

Beim Ranking der Wirtschaftswoche wurde der Fokus auf die Praxisrelevanz der bewerteten Studiengänge gesetzt: Mehr als 1000 Personalleiter und -rekrutierer in den größten deutschen Unternehmen entschieden sich für die Studiengänge, aus denen die qualifiziertesten Bewerber auf den Arbeitsmarkt drängen. Gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt haben vor allem Absolventen mit einem renommierten Abschluss.

2.2. Besondere Auszeichnungen und Preise

Google Research Award 2008 an Prof. Peter Sanders und Dr. Dominik Schultes für das Projekt "The Next Generation Route Planner"

Der Google Research Award 2008 geht an die Forschungsgruppe von Professor Peter Sanders und Dr. Dominik Schultes am Institut für Theoretische Informatik. Die Wissenschaftler erhalten den mit 90.000 Dollar dotierten Preis für das Projekt "The Next Generation Route Planner". Dr. Beate List von der Firma Google überreichte ihn am 11. Juli beim Tag der Informatik.

Die Gruppe von Professor Sanders hat Verfahren entwickelt, mit deren Hilfe optimale Routen ohne merkliche Verzögerung berechnet werden können. "Das funktioniert mittlerweile selbst auf Mobilgeräten und auch wenn Staus berücksichtigt werden müssen", sagt Sanders. Ebenso ließen sich mit Hilfe neuer Techniken Millionen von Routenberechnungen in der Sekunde für Logistikoptimierungen und die Verkehrssimulation realisieren. „Neben kommerziellen Lizenzen gibt es jetzt auch eine einfach anzupassende Open-Source-Version“, so Sanders.

Darüber hinaus wollen die Karlsruher Wissenschaftler flexible Zielfunktionen bereitstellen, die zwischen Energieverbrauch, Fahrzeit und Kosten abwägen oder tageszeitabhängige Fahrzeiten berücksichtigen. Mit Hilfe des Preisgeldes können die Forscher weitere vielversprechende Anwendungen in Angriff nehmen, zum Beispiel die bessere Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten.

Mit dem Programm der Research Awards will Google Forscherinnen und Forscher an akademischen Institutionen unterstützen, die sich mit fortschrittlichen und brauchbaren Methoden des Zugangs zu Informationen beschäftigen. Mit den Preisträgern will Google intensiv über ihre Forschungsergebnisse und deren Verwertbarkeit diskutieren.

Dekan Prof. Dr. Roland Vollmar (l.) beglückwünscht die Preisträger Prof. Dr. Peter Sanders (r.) und Dr. Dominik Schultes (m.)



Verleihung des Deutschen Preises für IT-Sicherheit an E.I.S.S.-Mitarbeiter

Der mit insgesamt 200.000 Euro dotierte Deutsche IT-Sicherheitspreis der Horst-Görtz-Stiftung wurde am 24. Oktober 2008 im Darmstädter Fraunhofer Institut Sichere Informationstechnologie verliehen. Er ist der am höchsten dotierte Preis für IT-Sicherheit in Deutschland und wird seit 2006 alle zwei Jahre verliehen. Den mit 100.000 Euro dotierten ersten Preis erhielten Dr. Jörn Müller-Quade, Michael Bär, Jens-Matthias Bohli, Christian Henrich, Stefan Röhrich und Carmen Stüber vom Europäischen Institut für Systemsicherheit (E.I.S.S.) für ihr Projekt "Bingo Voting – Verifizierbare Wahlen mit Wahlmaschinen", mit dem sie sich gegen 50 Mitbewerber durchsetzen konnten. Bei dem elektronischen Wahlverfahren kann der Wähler sicher überprüfen, ob seine eigene Stimme korrekt gezählt wurde. Bingo Voting bietet nicht nur eine schnellere Auszählung und einfache Bedienbarkeit, der größte Vorteil gegenüber anderen Wahlverfahren ist die nachweisbare Korrektheit des Wahlergebnisses.



Die Gesellschaft für Informatik (GI) ernennt Prof. Dr. Dorothea Wagner und Prof. Dr. Roland Vollmar zu "GI-Fellows"

Zum siebten Mal hat die Gesellschaft für Informatik (GI) verdiente Persönlichkeiten aus der Informatikszene zu "GI-Fellows" ernannt. GI-Fellows zeichnen sich durch herausragende Beiträge technisch-wissenschaftlicher Art zur Informatik aus. Es können aber auch Personen gewürdigt werden, die sich um die Gesellschaft für Informatik oder um die Informatik im Allgemeinen verdient gemacht haben.

Im Jahr 2008 hat das Auswahlkomitee unter der Leitung des ehemaligen GI-Präsidenten Matthias Jarke acht Persönlichkeiten ausgewählt, die auf der größten Informatikkonferenz im deutschsprachigen Raum, der INFORMATIK 2008, bei einem Festabend am 10. September 2008 in der Flugwerft Schleißheim zum GI-Fellow ernannt worden sind, darunter Prof. Roland Vollmar und Prof. Dorothea Wagner aus unserer Karlsruher Informatikfakultät.

2.3 Veranstaltungshöhepunkte 2008

Das Semesterkolloquium am 04. Februar 2008

Im Rahmen des traditionellen Semesterberichts nutzte der Dekan *Prof. Dr. Roland Vollmar* die Gelegenheit, um einen Ausblick auf die Einführung des konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengangs Informatik zum Wintersemester 2008/2009 zu geben. Dies werde unvermeidliche Neuerungen mit sich bringen, aber auch neue Impulse setzen, so Vollmar. “Die Qualität des Informatikstudiums in Karlsruhe wird unter der neuen gestuften Studienstruktur und der Modularisierung in keiner Weise leiden”, berichtet der Dekan. Angestrebt sei eine hohe Zahl an Masterabschlüssen.

Einen ersten Höhepunkt der Veranstaltung stellte die Auszeichnung der besten Lehrveranstaltungen des vergangenen Sommersemesters in Anerkennung eines besonderen Engagements in der Lehre dar.

Für die besten Pflichtvorlesungen wurden ausgezeichnet:

Priv.-Doz. Dr. iur. Matthias Rossi: „Öffentliches Recht I“

Prof. Dr. iur. Thomas Dreier: „BGB für Fortgeschrittene“

Als bestbeurteilte Übungen zur Pflichtvorlesung wurden ausgezeichnet:

Dr.-Ing. Tamim Asfour: „Technische Informatik II“

Dipl.-Inform. Christian Emig: „Kommunikation und Datenhaltung (Teil Kommunikation)“

Als bestbeurteilte Wahlvorlesungen wurden fünf Vorlesungen bewertet:

Dr. iur. Alexander Hoff : „Arbeitsrechtliche Übung“

Dr. rer. nat. Claude-Joachim Hamann: „Real-Time Scheduling Theory“

Dr. rer. nat. Thomas Worsch: „Algorithmen in Zellularautomaten“

Prof. Dr.-Ing. Christian Mayerl: “Service-Engineering und Service-Management”

Zur bestbeurteilten Übung zu Wahlvorlesungen wurde gekürt:

Dipl.-Inform. Marco Huber: „Übungen zur Lokalisierung mobiler Agenten“

Bestbeurteilte Praktika waren:

„Forschungsprojekt Intelligente Sensor-Aktor-Netzwerke“: Dipl.-Ing. D. Brunn, Dipl.-Ing. F. Sawo, Dipl.-Inform. V. Klumpp, Dipl.-Inform. K. Roberts, Dipl.-Ing. F. Beutler, Dipl.-Inform. M. Huber, Dipl.-Inform. O. Schrempf, Dipl.-Ing. F. Weißel.

„Basispraktikum Systemarchitektur“: Dipl.-Math. G. Liefländer, Cand.-Inform. A. Dimitrov, Cand.-Inform. Y. Nedyalkova, Cand. Inform. S. Echle, Cand.-Inform. D. Höllig.

Die Preise des Fördervereins „Forschungszentrum Informatik“ für die zwei besten Dissertationen wurden von einem der Vorstände des Fördervereins, Herrn Oliver Winzenried, an Dr.-Ing. Sascha Seifert und Dr.-Ing. Marc Torrent Moreno überreicht. Sie erhielten den mit je 1500 Euro dotierten Preis, nachdem Dekan Vollmar in zwei Laudationes die wissenschaftlichen Leistungen der Preisträger gewürdigt hatte.



Dr.-Ing. Sascha Seifert (2.v.l.) und Dr.-Ing. Marc Torrent Moreno (r.) erhielten im Rahmen des Semesterkolloquiums den FZI-Preis für die beste Dissertation.

Auch für vier Studierende der Informatik war es eine besondere Veranstaltung, denn ihnen wurde für herausragende Leistungen im Vordiplom ein Industriestipendium verliehen, welches von den Firmen SAP, Agilent, dem FFI und IBM überreicht wurde. Die Stipendiaten Thanh Le Nguyen (SAP), David Münch (Agilent), Dennis Ewert (FFI) und Sven Bläse (IBM) können sich die nächsten drei Jahre über 525 Euro monatlich sowie wichtige Kontakte zur Industrie freuen.

Ein weiterer Preis wurde von Herrn Hartmut Sommer an Joachim Klaus, Geschäftsführer des Studienzentrums für Sehgeschädigte der Universität Karlsruhe (TH), verliehen. Es handelt sich um den „ECDL/ICDL Brighther Future Award 2007“ der Dienstleistungsgesellschaft für Informatik (DLGI). Klaus erhielt diese Auszeichnung für seinen Einsatz bei einem internationalen Jugendcamp, das sehgeschädigten Jugendlichen die Möglichkeit bot, sich über Computer und spezielle Hilfsmittel zu informieren.

Den Abschluss und letzten Höhepunkt des Semesterkolloquiums bildete die Antrittsvorlesung von Herrn Dr. jur. Christian Kirchberg. Er ist bereits seit dem Jahr 2000 Lehrbeauftragter am Institut für Informationsrecht für den Bereich Öffentliches Medien- und Kommunikationsrecht. Auf Vorschlag der Fakultät für Informatik, an der Herr Kirchberg im Studiengang Informationswirtschaft lehrt, wurde er im Februar 2007 zum Honorarprofessor ernannt.

Seine Vorlesung mit dem Titel „Inhaltskontrolle, Verantwortlichkeiten und Regulierung im Netz – Entwicklungen und Perspektiven“ stellte ins Zentrum, welcher heterogenen und rechtsarmen Raum das Internet darstellt und wie wichtig es insbesondere für Juristen und Informatiker ist, sich für eine Disziplinierung des Internets einzusetzen. Den positiven

Eigenschaften wie den Kommunikations- und Informationsmöglichkeiten stellte Herr Kirchberg die Schattenseiten in Form von Missachtung des Jugendschutzes, Kriminalität, Urheberrechtsverletzungen etc. gegenüber und bezeichnete das Internet als „Brutstätte des Lasters“. Anhand eines kurzen historischen Abrisses konnte Herr Kirchberg die bisherigen rechtlichen Errungenschaften für die allgemeinen Medien darstellen, die Übertragbarkeit auf das Internet gestaltet sich jedoch problematisch und erfordert neue gesetzliche Rahmenbedingungen. Ein Beispiel ist die schwierige Grenzziehung zwischen freier Meinungsäußerung und Schmähkritik, wie es unter anderem bei „www.meinprof.de“ oder ähnlichen Portalen zu finden ist. Ebenso bereitet die Altersverifikation große Probleme. Regulierung im Netz sei, um mit Fontane zu sprechen, „ein weites Feld“, so der Jurist Kirchberg und mache die Begrenztheit gesetzgeberischer Institutionen auf solche in der Entwicklung befindlichen Prozesse deutlich. Gerade weil die Entwicklungssprünge der Telemedien den Rechtsgrundsätzen immer voraus sein werden, ergebe sich daraus die Verpflichtung der Rechtsprechung, innovativ zu handeln.



*Honorarprofessor
Dr. Christian
Kirchberg*

Der Tag der Informatik am 11. Juli 2008

In seinem Grußwort zu Beginn der Festveranstaltung betonte der Rektor der Universität, **Prof. Horst Hippler**, Karlsruhe sei einer der Orte gewesen, von denen die Informatikrevolution ausging. Die Revolution sei geglückt, das sei in Baden nicht immer so gewesen, scherzte er. Informatik präge heute Wirtschaft und Gesellschaft in entscheidendem Ausmaß und sei auch aus technikfernen Disziplinen nicht mehr wegzudenken. Daher freue er sich als Rektor besonders, dass die Informatik nach 50 Jahren noch immer zu den Kernkompetenzen der Universität gehört. Am KIT werde die interdisziplinäre Zusammenarbeit weiter angekurbelt. Des Weiteren wünschte er den Absolventen viel Erfolg auf dem Berufsweg.

Harald Denecken, Bürgermeister der Stadt Karlsruhe, befand in seinem Grußwort akademische Jahresfeiern wie den Tag der Informatik als einen guten Rahmen, um den Erfolgen des letzten Jahres zu gedenken. Auch im Namen des Oberbürgermeisters und des Gemeinderates gratulierte er den Absolventen und Doktoranden und würde sich freuen, wenn sie ihre Fähigkeiten auch in der IT-Region Karlsruhe zum Einsatz bringen würden. Auch dem Laien könnte die Bedeutung der Karlsruher Informatik nicht entgehen, wie aus den Spitzenplatzierungen in verschiedenen Rankings ersichtlich würde.

Der 1. Vorsitzende des Freundeskreises der Fakultät für Informatik, **Dr. Thomas Lindner**, wies in seinem Grußwort darauf hin, wie wichtig es für die Informatiker sei, gut vernetzt zu sein, denn etwa 40% aller neuen Jobs würden über persönliche Kontakte vergeben. Der Freundeskreis der Fakultät sei ein Ort, an dem man sein Netzwerk ausbauen und pflegen könne.

2008 wurden am Tag der Informatik 29 Promovierte, 246 Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Informatik und der 48 Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Informationswirtschaft verabschiedet.



v. l. n. r.: Dekan Prof. Dr. Rloand Vollmar, die Preisträger Marcus Krug und Miriam Ebel, FZI-Vorstand Oliver Winzenried und Prof. Dr. Rüdiger Dillmann

Für die zwei besten Diplomarbeiten wurde der Preis des Fördervereins „Forschungszentrum Informatik“ vergeben. Die Laudationes hielten Herr **Prof. Dr. Rüdiger Dillmann** und Herr **Oliver Winzenried**, Vorstand des FZI-Fördervereins. Ausgezeichnet wurden die Arbeiten „Ein CAEX-/OPC-UA-basiertes Engineering-Framework für die

Provis Production Suite“ von Frau **Dipl.-Inform. Miriam Ebel** und „Minimizing the Area“ von Herrn **Dipl.-Inform. Marcus Krug**. Erstere beschäftigte sich mit der Entwicklung einer Standardschnittstelle, welche die Arbeit vom Entwurf bis zur endgültigen Inbetriebnahme weitgehend automatisiert ablaufen lässt und somit Kosten optimiert. Diese von ihr geschaffene Lösung wird in Zukunft auch in der Anwendung umgesetzt werden. Die zweitgenannte Arbeit beschäftigte sich mit der Fragestellung, wie man ein Netzwerk möglichst kreuzungsfrei auf eine Fläche zeichnen kann. Die hier gefundene Lösung glänzt sowohl auf mathematischem als auch auf technischem Niveau und ermöglicht deutlich kleinere Zeichnungen als bisher bekannt.



*Dekan Prof. Dr. Roland Vollmar
übergibt den Absolventenpreis an
Preisträger Kay Rottmann*

Der von der Klaus Tschira Stiftung gestiftete Absolventenpreis für den besten Studienabschluss im Akademischen Jahr 2007/2008 an der Fakultät für Informatik ging an Herrn **Dipl.-Inform. Kay Rottmann**. Die Laudatio wurde von Herrn **Prof. Peter Schmitt** gehalten. Der ausgezeichnete Beitrag befasst sich mit einem Verfahren, das signifikante Verbesserungen in der maschinell unterstützten Übersetzung von Texten erlaubt.

Als letzter Punkt stand die Verleihung des Google Research Award 2008 durch Frau **Dr. Beate List** auf dem Programm. Der Award, mit dem gute Ideen und neue Ansätze gefördert werden und exzellente Wissenschaftler hervorgehoben und ausgezeichnet werden sollen, ging an **Prof. Peter Sanders** und **Dr. Dominik Schultes** für das Projekt „Route Planning in Road Networks“. Es war erst der zweite Google Research Award, der an Forscher einer deutschen Universität verliehen wurde.

Auszeichnung der besten Lehrveranstaltungen des vergangenen Wintersemesters

Bestbeurteilte Vorlesung Informatik (Vordiplom):

Prof. Dr.-Ing. Frank Bellosa: „Informatik I“

Bestbeurteilte Vorlesung Informatik (Wahlpflicht):

Prof. Dr. rer. nat. Peter H. Schmitt: „Formale Systeme“

Bestbeurteilte Vorlesung Informatik (Vertiefung):

Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck, Dipl.-Ing. Florain Weißel:

„Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken“:

Prof. Dr. rer. nat. Hannes Hartenstein, Dipl.-Inform. Jochen Dinger:

„Netzwerk- und IT-Sicherheitsmanagement“

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Dillmann, Dipl.-Wi.-Ing. Gunther Sudra, Dipl.-Inform. Stefanie Speidel: „Medizinische Simulationssysteme“

Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck, Dipl.-Inform. Peter Krauthausen:

„Stochastische Informationsverarbeitung“

Bestbeurteilte Übung Informatik (Vordiplom):

Dr.-Ing. Tamim Asfour: „Übungen zu Technische Informatik I“

Bestbeurteilte Übung Informatik (Wahlpflicht):

Dipl.-Inform. Mattias Ulbrich: „Übungen zu Formale Systeme“

Bestbeurteilte Übung Informatik (Vertiefung):

Dipl.-Inform. Jochen Dinger: „Übungen zu Netzwerk- und IT-Sicherheitsmanagement“

Bestbeurteilte Vorlesung Informationswirtschaft (Vordiplom):

Prof. Dr. iur. Thomas Dreier: „Privatrechtliche Übung“

Bestbeurteilte Vorlesung Informationswirtschaft (Hauptdiplom):

Prof. Dr. iur. Christian Kirchberg: „Öffentliches Medienrecht“

Bestbeurteilte Praktika:

„Mobilkommunikation“: Dipl.-Inform. Ingmar Baumgart, Dipl.-Inform. Bernhard Heep, Dipl.-Inform. Andreas Kuntz, cand. inform. Fedi el Arbi, cand. inform. Timo Weingärtner

„Nachrichtengekoppelte Parallelrechner“: Dipl.-Inform. Mirko Rahn

„Basispraktikum Systemarchitektur“: Dipl.-Math. Gerd Liefländer, cand. inform. Simon Ehle, cand. inform. Daniel Höllig, cand. inform. Yana Nedyalkova, cand. inform. Josef Sauter

Festveranstaltung 50 Jahre Softwaretechnik in Karlsruhe

Im Sommersemester 1958 hielt Professor Karl Nickel die erste Programmiervorlesung an der damaligen Technischen Hochschule – und legte damit den Grundstein für die Software-Technik in Karlsruhe. „Größe und Komplexität der frühen Programme mögen zwar weit vom heutigen Standard entfernt sein, großen Wert auf deren Strukturierung haben die Karlsruher Wissenschaftler aber bereits damals gelegt“, sagt Professor Roland Vollmar, Dekan der Fakultät für Informatik an der Universität Karlsruhe. Heute befindet sich die Universität in einem weiten Umfeld aus Software-Unternehmen, das vom Großkonzern bis zum mittelständischen Anbieter reicht. Die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Forschung und Wirtschaft nahm die Fakultät für Informatik zum Anlass für die Festveranstaltung am 29. Mai 2008.

Die Vorträge beschrieben den Weg, den die Softwaretechnik in den vergangenen fünf Jahrzehnten zurückgelegt hat. So berichtete Professor Horst Zuse über das Wirken seines berühmten Vaters, dem Informatik-Pionier Konrad Zuse, der bereits in den 30er-Jahren die ersten Rechenmaschinen baute und mit der Z22 den ersten kommerziellen Serien-Röhrenrechner in Deutschland auf den Markt und an die Universitäten brachte. Die softwaretechnischen Leistungen an der Universität, am Forschungszentrum Informatik (FZI) und nicht zuletzt am damaligen Kernforschungszentrum standen im Mittelpunkt weiterer Vorträge. Den Vortrag von Karl Nickel, der krankheitsbedingt absagen musste, übernahm der Dekan und gab einen Überblick über Nickels erste Programmiervorlesungen Ende der 50er-Jahre.

Einen Brückenschlag in die TechnologieRegion Karlsruhe stellte die Verleihung des ObjektForum-Förderpreises für die beste Diplomarbeit in der Software-Technik dar. „In Karlsruhe haben wir eine hohe Bündelung von Software-Kompetenz, von der alle profitieren“, erklärt Professor Ralf Reussner, Prodekan der Fakultät für Informatik und zugleich jüngster Direktor am Forschungszentrum Informatik. „Sei es die Forschungslandschaft durch die Mittel und das Feedback aus der Industrie, oder die Unternehmen, deren Technologie-Spezialisten wir ausbilden“.

*v. l. n. r.: Vorstand der Firma
andrena Matthias Grund mit
den Preisträgern Holger
Friedrich, Christian Hütter,
Christoph Meyer, Frank Otto
und Anne Martens*



Nach wie vor bildet die Software-Technik einen Schwerpunkt der Fakultät. Die frühzeitige Ausbildung von Entwicklern trug auch zum Aufbau der IT-Branche in der Region bei, die bis heute mehr als 28.000 Arbeitsplätze geschaffen hat.

Festkolloquium zu Ehren von Prof. Dr. Heinz Wörn

Anlässlich des 60. Geburtstages von Prof. Dr. Heinz Wörn fand am 11. April 2008 eine Festveranstaltung mit zahlreichen Gratulanten aus Industrie und Wissenschaft statt. Im ersten Festvortrag, informierte **Prof. Dr. Jürgen Hesselbach** über den aktuellen Stand der Hochgeschwindigkeitsrobotik, für die die Entwicklung paralleler Kinematiken entscheidend ist. Diese Parallelroboter könnten in absehbarer Zeit die Scara-Roboter in der Hochgeschwindigkeitsrobotik ablösen. Anschließend thematisierte **Prof. Dr. Sergej Fatikow** Trends und Anwendungen von Robotern in der Nanoforschung. Hierbei ist insbesondere die Gewinnung von Tiefeninformationen wichtig, um die Nanohandhabung weiter automatisieren zu können.

Welche Anforderungen die Robotik erfüllen muss, wenn sie ‚alltagstauglich‘ werden soll, beschrieb **Prof. Dr. Alexander Verl**. Die Tendenz geht hierbei von Robot-Robot-Kooperation hin zur Mensch-Robot-Kooperation. Geringe Kosten, Wartungsfreiheit, Herstellbarkeit in großen Zahlen, Zuverlässigkeit und die Möglichkeit zu Lernen sind entscheidende Kriterien für einen Robotereinsatz im Alltag.

Am Beispiel eines Implantats im Ohr zur Verbesserung der Hörfähigkeit erläuterte **Prof. Dr. Jörg Schipper** den Robotereinsatz in der Hochpräzisionschirurgie. Die Sicherheit für den Patienten ist hier das oberste Ziel. Roboter in der Medizin sind bisher vorwiegend als Assistenten im Einsatz, sie können aber bei Operationen, bei denen es um eine Varianz von 1 bis 1,2 mm geht, die geforderte Präzision erreichen.

Den Abschluss des Kolloquiums bildete der Vortrag von **Prof. Dr. Gerd Hirzinger**. Er gab eine Übersicht über die zahlreichen Einsatzbereiche von Robotern. Diese reichen von künstlichen Körperteilen über den Einsatz bei chirurgischen Eingriffen, die Montage eines „Autos der Zukunft“, die Erstellung fotorealistischer Modelle bis hin zu Robotern, die im Weltraum Satelliten reparieren können. Die Zusammenarbeit der Robotik mit der Mechatronik, wie sie auch in Karlsruhe zu beobachten ist, ist dabei von großer Bedeutung. Auf die Vorträge folgten eine Laudatio für Herrn Prof. Wörn, gehalten von **Prof. Dr. Rüdiger Dillmann** sowie der gemeinsame Ausklang der Festveranstaltung.

Wissenschaftliches Kolloquium zum Abschluss des DFG-Schwerpunktprogramms 1126 „Algorithmik großer und komplexer Netzwerke“

In der heutigen Gesellschaft spielt Vernetzung eine Schlüsselrolle. Informationsverbreitung, Kommunikation, Mobilität und Transport basieren ebenso auf Netzwerken wie das soziale und politische Handeln von Organisationen und Personen. In vielen Forschungsgebieten wird mit Netzwerken gearbeitet bzw. werden Netzwerke untersucht. Die Algorithmik nimmt bei der praktischen Lösung konkreter Netzwerkprobleme eine Schlüsselrolle ein.

Das von der DFG eingerichtete Schwerpunktprogramm 1126 „Algorithmik großer und komplexer Netzwerke“, das seit dem Jahr 2001 besteht, endete im Jahr 2008. Um allen Projektteilnehmern ein Forum zur Präsentation ihrer Ergebnisse zu bieten, fand am 23. Mai in Karlsruhe das Abschlusskolloquium statt. **Prof. Dr. Dorothea Wagner**, Koordinatorin des Schwerpunktprogramms, hob die erfolgreiche Arbeit der insgesamt 25 geförderten Projekte hervor. Ende dieses Jahres wird es darüber beim Springer Verlag eine Veröffentlichung geben.

Das gemeinsame Ziel der Beteiligten war eine Weiterentwicklung anwendungsorientierter, methodischer Forschung, die bessere algorithmische Lösungen für Netzwerkprobleme bereithält. Der Schwerpunkt lag hierbei auf großen Netzen wie beispielsweise dem Bahnverkehr oder dem Internet. Dafür müssen zunächst die den Netzwerken zugrunde liegenden abstrakten Strukturen verstanden und visualisiert werden. Ferner gilt es, algorithmische Verfahren nicht nur theoretisch zu untersuchen, sondern ihre mögliche Anwendung auf die ständig anwachsenden Netzwerke zu ermöglichen.

Zum Kolloquium waren einige Projektteilnehmer als Redner geladen, die ihre Ergebnisse präsentierten. Den Anfang machte **Prof. Dr. Susanne Albers** von der Universität Freiburg, die über „Resource Management in Large Networks“ sprach. Ihr Vortrag handelte zunächst von neuen Algorithmen für Paketzwischenspeicher in Routern und Switches, deren bessere Performanz durch Anwendungsbeispiele gezeigt wurde. Im zweiten Teil wurden Web-Chaching-Probleme behandelt, für die eine Neuordnung der Anfragen bessere Resultate erzielen soll. Schließlich untersuchte sie Netzwerkdesigns, um deren Formation und Entwicklung besser zu verstehen.



Prof. Dr. Susanne Albers, Universität Freiburg

Yossi Azar, Mitarbeiter bei Microsoft Research und an der Tel-Aviv University, sprach über große Systeme, in denen mehrere Akteure agieren und auf gemeinsame Ressourcen zugreifen. Die Reaktionszeit auf Anfragen ist gut, wenn die Akteure der Reihe nach agieren, aber verbesserungswürdig, wenn diese gleichzeitig handeln. Hierfür ist eine Minimierung der Auslastung der einzelnen Maschinen nötig und eine Maximierung des Durchsatzes. Das Ergebnis wäre nahezu optimal, wenn die Anfrage in polylogarithmischer Zeit beantwortet wäre.

Im weiteren Verlauf der Veranstaltung sprach **Prof. Dr. Ulrik Brandes** von der Universität Konstanz über „Analysis and Visualization of Social Network“. Er stellte die im Rahmen des Schwerpunktprogramms entstandene Software „visone“ vor, die eine neuartige Analyse und Visualisierung sozialer Netzwerke ermöglicht.

Prof. Dr. Berthold Vöcking von der RWTH Aachen behandelte in seinem Vortrag „Selfish Routing and Congestion Games“ das Problem großer Netzwerke, die keiner Kontrolle unterliegen, beispielsweise das Internet, und somit jeder Benutzer für sich den besten Effekt erzielen möchte. Auf seinen Überblick folgte die letzte Rednerin der Veranstaltung, **Dr. Lisa Fleischer** vom Computer Science Department in Dartmouth, USA. Sie sprach in ihrem Vortrag „Submodular Approximation: Sampling-based Algorithms and Lower Bounds“ über verschiedene Optimierungsprobleme wie „submodular load balancing“, „submodular balanced cut“ oder „submodular knapsack“.

Neues Stipendienprogramm der Fakultät für Informatik

Angesichts des seit Jahren öffentlich diskutierten Fachkräftemangels in der Informatik suchte die Fakultät für Informatik an der Universität Karlsruhe (TH) nach neuen Wegen, die Attraktivität dieses Studiengangs weiter zu erhöhen. Dazu richtete sie 2008 ein Stipendienprogramm zur Förderung besonders begabter Studierender in der Informatik ein, bei dem Unternehmen für einen oder mehrere leistungsstarke Studentinnen und Studenten die Studienkosten übernehmen.

„Strategische Partner“ der Fakultät, wie ABB, die andrena objects AG mit Sitz in Karlsruhe, die 1&1 Internet AG oder IBM Böblingen sagten die Einrichtung von ca. 20 Stipendien ab dem Wintersemester 2008/2009 zu. Ebenso unterstützt der Lions Club Waldbronn die Kampagne der Karlsruher Informatik-Fakultät. „Unser Ziel ist es, besonders begabten Studierenden ein Studium ohne finanziellen Druck zu ermöglichen, aus dem sich auch frühzeitig Kontakte zur Industrie ergeben“, betont Professor Ralf Reussner, Prodekan der Karlsruher Fakultät für Informatik. „Gerade für technisch-mathematisch begabte Abiturienten, die sich aus allen Bundesländern und gesellschaftlichen Schichten für ein Studium an der Informatikschmiede der Exzellenz-Universität Karlsruhe interessieren, sollen finanzielle Engpässe kein Hinderungsgrund sein“, so Reussner.

Geplant ist, die Stipendiaten bereits ab Studienbeginn über ihre gesamte Studienzeit, maximal aber 10 Semester, zu fördern – vorbehaltlich einer kontinuierlich hervorragenden Leistung. Angesichts ständig steigender Preise für Wohnheimplätze, Semestertickets und Heimreisekosten will die Fakultät auch die Symbiose mit der TechnologieRegion

Karlsruhe weiter fördern, deren Spezialisten sie in großer Zahl vor Ort ausbildet. „Der fortwährend erste Platz der Karlsruher Informatik in deutschen Hochschulrankings und das hohe internationale Renommee machen das Stipendienprogramm für Schüler wie Firmen attraktiv“, betont Reussner. Außerdem entstünden, so Reussner, für die Studierenden über die Stipendien erste unverbindliche Kontakte in die Wirtschaft, für die Unternehmen sei dies wiederum eine ideale Möglichkeit, für sich zu werben und potenzielle Mitarbeiter zu gewinnen. Dabei stehe es den Studierenden vollkommen frei, sich während und nach ihrem Studium auch nach anderen beruflichen Möglichkeiten umzuschauen.

Die Auswahl der Stipendiaten trifft die Fakultät nach dem Bewerbungsende für das Studium Ende Juli auf der Basis der Abiturnoten sowie sozialer Kriterien, wie sie in vergleichbarer Weise beispielsweise durch die Studienstiftung des Deutschen Volkes berücksichtigt werden. Neben einem Grundstipendium in Höhe von 500 Euro gibt es auch 150 Euro Büchergeld pro Semester sowie Gebühren für Weiterqualifizierungsmaßnahmen pro Jahr in Höhe von 100 Euro – somit kann ein Stipendium bis zu 7.000,- Euro für die gesamte Studienzzeit umfassen. Dadurch können z. B. die Studiengebühren komplett übernommen werden.

Mädchen-Zukunftstag “Girls’ Day 2008” am 24. April 2008

Unter dem Motto „Technik im Blick - Uni-Alltag erleben - Praxiskontakte und Studienberatung auf dem gesamten Campus“ fand am 24. April 2008 der Girls’ Day an der Universität Karlsruhe (TH) statt, an dem sich auch unsere Fakultät für Informatik mit verschiedenen Workshopangeboten beteiligte. Am Girls’ Day hatten Schülerinnen der 5.-13. Klassen die Möglichkeit, in verschiedene Betriebe und Institutionen zu schnuppern und sich zahlreiche, eher “frauenuntypische” Berufszweige anzusehen. Nicht zuletzt stellten sich im Rahmen der Veranstaltung weibliche Vorbilder aus technischen Berufen vor und erzählten von ihrem Werdegang.

Die Fakultät bot in diesem Jahr die Workshops „Netzwerkbildung in Peer-to-Peer-Netzwerken“, „Blinde und sehbehinderte Studierende – wie lernen und arbeiten sie?“ und „Trickfilme am Computer – Traumwelten zum Selbermachen“, an.



Was machen Informatiker/innen eigentlich? Die Antwort gibts jährlich beim Girls’ Day

2.4 Die Informatik-Kooperation Universität-Gymnasium

Das 1998 initiierte Projekt „Schüler studieren Informatik“ hat sich zu einer nicht mehr wegzudenkenden Konstante in der Kooperation Schule und Hochschule entwickelt und hat in den vergangenen Jahren bundesweit Nachahmer gefunden. Begabte und leistungsmotivierte Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 12 und 13 aus dem Großraum Karlsruhe können an Stelle eines 2stündigen Wahlkurses Informatik an ihrer Schule am KIT Informatikvorlesungen, zentrale Übungen, Tutorien und Rechnerübungen besuchen, Übungsblätter bearbeiten und an den Klausuren teilnehmen. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und das Bestehen der Klausuren in „Programmieren“ und „Grundbegriffe der Informatik“ werden bei einem späteren Studium der Informatik an der Universität Karlsruhe anerkannt und haben für die ehemaligen Teilnehmer an dem Projekt neben einem effizienten Einstieg in das Studium in aller Regel auch eine Verkürzung der Orientierungsphase im Studium zur Folge. Die Teilnehmer am Projekt schätzen die positiven Impulse, die die Teilnahme am Projekt ihrem Schülerdasein gibt. Sie fühlen sich motiviert, lernen schon früh selbstorganisiertes und selbstverantwortliches Lernen. Da das Studium neben dem Schulalltag die Freizeit der Jugendlichen stark einschränkt, ist ein vernünftiges Zeitmanagement eine wichtige Voraussetzung zur erfolgreichen Teilnahme am Projekt. Der „Blick über den Tellerrand“ und der „Einblick in das universitäre Leben“, so einer der Schülerstudenten, ermöglicht eine qualifizierte Studienwahl bzw. Bestätigung für ein späteres Informatikstudium. So beabsichtigt ein nicht unerheblicher Teil der Teilnehmer am Projekt nach dem Abitur am KIT Informatik zu studieren, andere entscheiden sich für Informationswirtschaft, Mathematik oder Physik.

Nachdem in den vergangenen Jahren die Teilnehmerzahl am Projekt auf relativ niedrigem Niveau stagnierte, ist sie mittlerweile wieder im Steigen. Es bleibt zu hoffen, dass dieser Trend anhält, was nicht leicht sein wird, denn in den kommenden Jahren werden G8-Schüler, Schülerinnen und Schüler also, die das Abitur in 8 statt wie bisher in 9 Jahren Gymnasium erlangen, an dem Schülerstudium teilnehmen.

Das Regierungsschuldirektor Buhmann vom Regierungspräsidium Karlsruhe und der Projektleiter Studiendirektor Pohlig schätzen das große Engagement der Fakultät Informatik, das wesentlich zum Gelingen des Projektes beiträgt.

2.5 Antrittsvorlesungen

Antrittsvorlesung von Herrn PD Dr. Matthias Müller: “Ein Tag im Energieverkehr”, 19. Januar 2008

Im Januar hat Herr Privatdozent Dr. Matthias Müller nach dem Abschluss seiner Habilitation seine Antrittsvorlesung mit dem Thema „Ein Tag im Energieverkehr“ gehalten. Der Vortrag gab einen Überblick über den Stromhandel und das Prozedere beim Austausch von Energie über Regelzonen hinweg. Neben Themen wie dem Positionsausgleich, bei dem die Kraftwerksleistung an den geplanten Energiebedarf angepasst wird, und dem Regelzonenausgleich wurden elementare Datenstrukturen behandelt.

Antrittsvorlesung von Frau Prof. Dr.-Ing. Tanja Schultz: “Biosignale als Grundlage für die Mensch-Maschine-Kommunikation”, 28. April 2008

Die heutige globale Kommunikations- und Informationsgesellschaft erfordert in wachsendem Maße computergestützte mobile Systeme, die es ihren Benutzern erlauben, überall mit allem und jedem zu interagieren und zu kommunizieren. Obwohl die Zahl und Verfügbarkeit solcher Systeme stetig ansteigt, bleibt ihr Nutzen bislang weit hinter den Erwartungen zurück. Im Wesentlichen liegt das daran, dass heutige Systeme nicht in der Lage sind, die wechselnden Situationen und Bedürfnisse ihrer Benutzer zu erfassen, zu interpretieren und sich darauf einzustellen. Daher verbringen die Anwender ihre kostbare Zeit mit der Konfiguration und Bedienung unflexibler Systeme, anstatt Entscheidungshilfen und relevante Informationen zur Lösung ihrer täglichen Probleme zu erhalten.

In ihrem Vortrag stellte Tanja Schultz Lösungsansätze in Form von menschenzentrierten Technologien vor, die die Bedürfnisse ihrer Nutzer wahrnehmen und interpretieren. Diese Technologien basieren auf der Erfassung, Erkennung und Interpretation von bewusst und unbewusst erzeugten Biosignalen, wie beispielsweise Sprache, Mimik, Muskel- oder Hirnaktivitäten. Zur Erläuterung dieser Technologien ging sie zunächst auf einige wissenschaftliche und technische Fragestellungen ein, die sich im Zusammenhang mit der Entwicklung von Mensch-Maschine Schnittstellen auf der Basis von Biosignalen stellen und führte anschließend diverse Anwendungsbeispiele vor.

Antrittsvorlesung von Frau PD Dr.-Ing. Catherina Burghardt: “Mensch und Maschine - Interaktion mit intelligenten Robotersystemen”, 9. Juni 2008

Mit dem Fortschritt in Wissenschaft und Technik halten Robotersysteme in immer mehr Lebensbereichen des Menschen Einzug. Eine ganze besondere Herausforderung wird dabei an den Entwurf und das Design eines Robotersystems gestellt, wenn der Roboter in einer auf den Menschen zugeschnittenen Umgebung mit dem Menschen interagieren und ihm bei einer Vielzahl verschiedener Aufgaben assistieren soll. Hierbei ist besonders wichtig, dass eine Person intuitiv mit einem solchen Roboter umgehen kann, ohne weitere Technikenkenntnisse zu besitzen oder Schulungen in der Handhabung eines

Dienstleistungsroboters besuchen zu müssen.

Der Vortrag gab zunächst einen kurzen Überblick über die Anforderungen an ein mit dem Menschen interagierendes, intelligentes Robotersystem. Der Fokus des Vortrags von Frau Dr. Burghart lag auf der genauen Analyse von Mensch-Roboter-Interaktionen und den verschiedenen dazu verwendeten Werkzeugen. In mehreren Testläufen, geleitet von einem interdisziplinären Team aus Informatikern und Soziologen, wurden einfache Interaktionsszenarien mit Probanden, die keinerlei Kenntnisse über die Funktionsweise des Roboters hatten, durchgeführt. Hier stellte der Vortrag die verschiedenen Ergebnisse mit ihren erhobenen Daten dar, gab einen Einblick in die Codierung menschlichen Verhaltens bei Interaktionen mit einer Roboterempfangsdame, und zeigte schließlich beispielhaft auf, aus welchen Komponenten sich Tests von Robotern in menschlichen Umgebungen zusammensetzen.

Antrittsvorlesung von Herrn PD Dr. Rob van Stee: “Umgehen mit Egoismus bei Schedulingproblemen”, 30. Juni 2008

Wie gut können wir Jobs Maschinen zuweisen, wenn diese Maschinen Eigentum von Agenten sind, die ihre eigenen Ziele verfolgen und uns vielleicht falsche Informationen über die Maschinen geben? Und wie schlecht kann ein Schedule werden, wenn die Jobs von eigennützigen Agenten gesteuert werden, und die Agenten sich selbst eine Maschine aussuchen, auf der ihre Jobs schnell fertig sind?

Mit diesen Fragen beschäftigte sich Herr Dr. Rob van Stee in seinem Vortrag. Er behandelte außerdem die Frage, wie ein Mechanismus seine Zielfunktion optimieren kann, auch wenn er mit Agenten zu tun hat, die ihre eigenen und vielleicht entgegen gesetzten Interessen verfolgen. Außerdem gab er obere und untere Schranken für die Qualität von Schedules an, die eigennützig konstruiert werden, den so genannten Preis der Anarchie.

2.6 Rufe und Berufungen

Neues Mitglied des Lehrkörpers:

Prof. Dr. iur. Indra Spiecker

trat am 10. Dezember 2008 die Professor für “Öffentliches Recht, insbesondere Medien- und Telekommunikationsrecht sowie Datenschutzrecht” am Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaften (ZAR) an.

Prof. Dr.-Ing. Gregor Snelting

trat am 1. April 2008 die Professur “Programmierparadigmen” (Nachfolge Prof. em. Dr. Gerhard Goos) am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation an.

Einen Ruf an eine andere Hochschule haben erhalten:

Prof. Dr. Jörg Henkel

Ruf auf eine Professur “Embedded Systems“ an die Arizona State University
(Ruf abgelehnt)

Prof. Dr. Uwe D. Hanebeck

Ruf auf eine Professur für Mechatronik und Intelligente Systeme an die Universität Bielefeld (Ruf abgelehnt)

Prof. Dr. Uwe Brinkschulte

Ruf auf eine Professur “Eingebettete Systeme“ an die Universität Frankfurt/Main
(Ruf angenommen)

Berufungen ehemaliger Fakultätsmitglieder im Berichtsjahr:

Prof. Dr.-Ing. Martin Gaedke

Ruf auf eine W3-Professur für Verteilte und Selbstorganisierende Rechnersysteme an der Technischen Universität Chemnitz
(Ruf angenommen)

2.7 Ehrungen und Preise

Google Research Award 2008

Wissenschaftler vom Institut für Theoretische Informatik erhalten den Preis für das Projekt "The Next Generation Route Planner".

Prof. Dr. Peter Sanders, Dr. Dominik Schultes

IT-Sicherheitspreis

Der mit 100.000 Euro höchstdotierte IT-Sicherheitspreis in Deutschland wurde an Dr. Müller-Quade und seine Forschungsgruppe für ein neuartiges Wahlverfahren verliehen.

Dr. Jörn Müller-Quade, Michael Bär, Jens-Matthias Bohli, Christian Henrich, Stefan Röhrich, Carmen Stüber

Ernennung zu GI-Fellows der Gesellschaft für Informatik (GI)

Die Gesellschaft für Informatik (GI) zeichnet mit dieser Ehrung verdiente Persönlichkeiten aus der Informatikszene aus.

Prof. Dr. Dorothea Wagner, Prof. Dr. Roland Vollmar

John Gregory Award

Prof. Dr. Hartmut Prautzsch erhielt für seine Arbeiten auf dem Gebiet des Geometrischen Modellierens den John Gregory Award des Forschungszentrums Schloß Dagstuhl.

Prof. Dr. Hartmut Prautzsch

The Industrial Robot Innovation Award

Der Preis wurde auf "11th International Conference on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines", CLAWAR'2008, verliehen.

Michael Göller, Florian Steinhardt, Thilo Kerscher, Dr. J.Marius Zöllner, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann

Fakultätslehrpreis Informatik

Jährlich vergebener Preis der Universität Karlsruhe für herausragende Lehrleistungen

Prof. Dr. Peter H. Schmitt

Absolventenpreis der Fakultät für Informatik

für den besten Studienabschluss in Informatik im Akademischen Jahr 2007/2008

gestiftet von der Klaus Tschira Stiftung gGmbH

Dipl.-Inform. Kay Rottmann

Preise des Fördervereins "Forschungszentrum Informatik" für eine hervorragende Diplomarbeit in Informatik wurden im Berichtsjahr verliehen:

- Thema: „Ein CAEX-/OPC-UA-basiertes Engineering-Framework für die Provis Production Suite“

Dipl.-Inform. Miriam Ebel

- Thema: „Minimizing the Area for Planar Straight-Line Grid Drawings“

Dipl.-Inform. Marcus Krug

Preise des Fördervereins “Forschungszentrum Informatik“ für eine hervorragende Dissertation in Informatik wurden im Berichtsjahr verliehen:

- Thema: “Inter-Vehicle Communications: Achieving Safety in a Distributed Wireless Environment. Challenges, Systems and Protocols“

Dr.-Ing. Marc Torrent Moreno

- Thema: “Biomechanische Modellierung der Halswirbelsäule basierend auf tomographischen Bilddaten”

Dr.-Ing. Sascha Seifert

Collaboration Grant im Rahmen des Europäischen Exzellenznetzwerkes „High-Performance and Embedded Architectures and Compilers“ (HiPEAC)

für die Kollaboration “Universal Platform for Research on Reconfigurable Systems” in Zusammenarbeit mit der TU Delft

Prof. Dr. Wolfgang Karl

Cisco I-Prize

Informatikstudentin am KIT ist die Gewinnerin des weltweit ausgeschriebenen Ideenwettbewerbs für Innovatoren und Unternehmensgründer.

Anna Gossen

2008 ACM Sothwestern Europe Programming Contest (SWERC)

Teams der Fakultät für Informatik errangen Silber- und Bronze unter 56 teilnehmenden Mannschaften

InformatiCup 2008

In der Endrunde des informatiCup 2008, dem Studierendenwettbewerb der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), überzeugten Karlsruher Informatikstudenten und holten den 2. Platz.

Manuel Holtgrewe, Mathias Ziebarth, Lucas Lürich, Joachim Breitner

Best Paper Award

IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems 2008

Prof. Dr. Uwe Hanebeck

BIOSTEC - BIOSIGNALS 2008 best selected papers

“Automatic Speech Recognition based on Electromyographic Biosignals”

Prof. Dr. Tanja Schultz, Szu-Chen (Stan) Jou

Best System Integration Award

IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2008)

Raoul Zoellner, Zhixing Xue, Steffen Ruehl, Dr. J. Marius Zoellner, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann

Best Paper Award

IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems 2008", Seoul, Republic of Korea

Dipl.-Ing. Felix SAWO

HIPEAC Paper Award 2008

Run-time Instruction Set Selection in a Transmutable Embedded Processor

45th. Design Automation Conference (DAC'08), Anaheim, CA, USA, Juni 2008

Lars Bauer, Muhammad Shafique, Prof. Dr. Jörg Henkel

Preis für den besten Beitrag eines Nachwuchswissenschaftlers im Rahmen des 9. Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PASA 2008)

Wissenschaftler der Forschungsgruppe von Prof. Wolfgang Karl belegten die ersten drei Plätze:

■ 1. Platz: A Generic Tool Supporting Cache Designs and Optimisation on Shared Memory Systems

Martin Schindewolf, Jie Tao, Prof. Dr. Wolfgang Karl, Marcelo Cintra

■ 2. Platz: Adaptive Cache Infrastructure: Supporting dynamic Program Changes following dynamic Program Behavior

Fabian Nowak, Rainer Buchty, Prof. Dr. Wolfgang Karl

■ 3. Platz: A Generic Tool Supporting Cache Designs and Optimisation on Shared Memory Systems

Emeric Kwemou, Lizhe Wang, Jie Tao, Marcel Kunze, David Kramer, Prof. Dr. Wolfgang Karl

2.8 Habilitationen und Promotionen

Habilitation 2008

Dr.-Ing. Matthias M. Müller

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Programstrukturen und Datenorganisation, Universität Karlsruhe (TH)

„Analyse leichtgewichtiger Softwareentwicklungsmethoden“

Referent: Prof. Dr. W. Tichy
 Korreferent: Prof. Dr. H. D. Rombach
 Habilitation am: 13. Februar 2008

Dr. rer. nat. Rob van Stee

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Theoretische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

“Combinatorial algorithms for packing and scheduling problems“

Referent: Prof. Dr. rer. nat Peter Sanders
 Korreferent: Prof. Dr. Sven O. Krumke
 Habilitation am: 14. Januar 2008

Promotionen 2008

Dr.-Ing. Pedram Azad

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe
 „Visual Perception for Manipulation and Imitation in Humanoid Robots“

Referent: Prof. Dr. R. Dillmann
 Korreferent: Prof. Dr. J.-O. Eklundh

Dr. rer. nat. Jonathan Balzer

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe
 „Regularisierung des Deflektometrieproblems – Grundlagen und Anwendung“

Referent: Prof. Dr. J. Beyerer
 Korreferent: Prof. Dr. H. Prautzsch

Dr.-Ing. Peter Baumung

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Telematik, Universität Karlsruhe (TH)
 „P2P-basierte Gruppenkommunikation in drahtlosen Ad-hoc-Netzen“

Referentin: Prof. Dr. M. Zitterbart
 Korreferent: Prof. Dr. H. Hartenstein

Dr. rer. nat. Michael Baur

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Theoretische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„visione – Software for the Analysis and Visualization of Social Networks“

Referentin: Prof. Dr. D. Wagner

Korreferent: Prof. Dr. U. Brandes

Dr.-Ing. Regine Becher

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„Semantische Objektmodellierung mittels multimodaler Interaktion“

Referent: Prof. Dr. R. Dillmann

Korreferent: Prof. Dr. J. Beyerer

Dr.-Ing. Maria Danninger

Wissenschaftlicher Mitarbeiterin am Institut für Theoretische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„Intelligently Connecting People – Facilitating Socially Appropriate Communication in Mobile and Office Environments“

Referent: Dr. A. Waibel

Korreferent: Prof. Dr. C. Nass

Dr.-Ing. Jochen Dinger

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Telematik, Universität Karlsruhe (TH)

„Das Potential von Peer-to-Peer-Netzen und -Systemen – Architekturen, Robustheit und rechtliche Verortung“

Referent: Prof. Dr. H. Hartenstein

Korreferent: Prof. Dr. T. Dreier

Dr.-Ing. Matthias Eck

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Theoretische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„Developing Deployable Spoken Language Translation Systems given Limited Resources“

Referent: Prof. Dr. A. Waibel

Korreferent: Prof. Dr. T. Schultz

Dr.-Ing. Christian Emig

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Telematik, Universität Karlsruhe (TH)

„Zugriffskontrolle in dienstorientierten Architekturen“

Referent: Prof. Dr. S. Abeck

Korreferent: Prof. Dr. H. Hartenstein

Dr.-Ing. Ales Fexa

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme, Universität Karlsruhe (TH)

„Erzeugung mehrsprachlicher Beschreibungen von Verkehrsbilderfolgen“

Referent: Prof. Dr. em. Dr. H.-H. Nagel

Korreferentin: Prof. Dr. T. Schultz

Dr. -Ing. Dieter Finkenzeller

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebs- und Dialogsysteme, Universität Karlsruhe (TH)

„Modellierung komplexer Gebäudefassaden in der Computergraphik“

Referent: Prof. em. Dr. A. Schmitt

Korreferent: Prof. em. Dr. P. Deussen

Dr.-Ing. Christian Fügen

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Theoretische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„A System for Simultaneous Translation of Lectures and Speeches“

Referent: Prof. Dr. A. Waibel

Korreferentin: Prof. Dr. T. Schultz

Dr.-Ing. Heiko Hamann

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik, Universität Karlsruhe (TH)

„Space-Time Continuous Models of Swarm Robotic Systems: Supporting Global-to-Local Programming“

Referent: Prof. Dr. H. Wörn

Korreferent: Prof. Dr. U. Hanebeck

Dr. rer. nat. Martin Holzer

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Theoretische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„Engineering Planar-Separator and Shortest-Path Algorithms“

Referentin: Prof. Dr. D. Wagner

Korreferent: Prof. Dr. M. Müller-Hannemann

Dr.-Ing. Ashraf Huewedi

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe
„3D Mapping of an Unknown Environment with a Robust Cooperation Team of Mobile Robots“

Referent: Prof. Dr. R. Dillmann

Korreferent: Prof. Dr. H. Wörn

Dr.-Ing Kendy Kutzner

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebs- und Dialogsysteme, Universität Karlsruhe (TH)

„The Decentralized File System Igor-FS as an Application for Overlay-Networks.“

Referent: Dr. T. Fuhrmann

Korreferent: Prof. Dr. K. Wehrle

Dr.-Ing. Kai Nickel

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Theoretische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„Visuelle Benutzermodellierung mit Tracking und Zeigegestenerkennung für einen humanoiden Roboter“

Referent: Prof. Dr. A. Waibel

Korreferent: Prof. Dr. R. Dillmann

Dr.rer. nat. Mirko Rahn

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme, Universität Karlsruhe (TH)

„Entscheidbare Fälle des Postschen Korrespondenzproblems“

Referent: Prof. Dr. R. Vollmar

Korreferent: Prof. Dr. P. Sanders

Dr.-Ing. Andreas Schmid

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Prozessrechentechik, Automation und Robotik, Universität Karlsruhe (TH)

„Intuitive Human-Robot Cooperation“

Referent: Prof. Dr. H. Wörn

Korreferent: Prof. Dr. U. Hanebeck

Dr.rer. nat. Dominik Schultes

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Theoretische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„Route Planing in Road Networks“

Referent: Prof. Dr. P. Sanders

Korreferent: Prof. Dr. R. Möhring

Dr.-Ing. Gregor Schwarzenberg

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe
„Untersuchung der Abbildungseigenschaften eines 3D-Ultraschall-Computertomographen

zur Berechnung der 3D-Abbildungsfunktion und Herleitung einer optimierten Sensorgeometrie“

Referent: Prof. Dr. U. Hanebeck

Korreferent: Prof. Dr. H. Gemmeke

Dr.-Ing. Stephan Schosser

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation, Universität Karlsruhe (TH)

„Strategische Analyse von Anreizmechanismen in strukturierten Peer-to-Peer Systemen“

Referent: Prof. Dr. K. Böhm

Korreferent: Prof. Dr. Dr. B. Vogt

Dr.-Ing. Oliver Schrempf

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„Stochastische Behandlung von Unsicherheiten in kaskadierten dynamischen Systemen“

Referent: Prof. Dr. U. Hanebeck

Korreferent: Prof. Dr. J. Beyerer

Dr.-Ing. Marcus Strand

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe
„Autonome 3D-Umweltmodellierung von Innenräumen auf Basis von dichten Tiefenbildern“

Referent: Prof. Dr. R. Dillmann

Korreferent: Prof. Dr. H. Bähr

Dr. rer. nat. Xiaohai Sun

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Theoretische Informatik, Universität Karlsruhe (TH)

„Causal Inference from Statistical Data“

Referent: PD. Dr. D. Janzing

Korreferent: Prof. Dr. B. Schölkopf

Dr.-Ing. Sascha Theißen

„Risiken informations- und kommunikationstechnischer (IKT) Implantate im Hinblick auf Datenschutz und Datensicherheit - Anforderungen an eine sichere Nutzung von Ubiquitous Computing-Implantaten“

Referent: Prof. Dr. T. Dreier

Korreferent: Prof. Dr. H. Hartenstein

Dr.-Ing. Adrian Trifu

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe (TH)

„Towards Automated Restructuring of Object Oriented Systems.“

Referent: Prof. em. Dr. Dr. h. c. G. Goos

Korreferent: Prof. Dr. R. Reussner

Dr.-Ing. Stefan Vacek

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe

„Videogestützte Umfelderkennung zur Interpretation von Verkehrssituationen für kognitive Automobile“

Referent: Prof. Dr. R. Dillmann

Korreferent: Prof. Dr. J. Beyerer

Dr.-Ing Roland Unterhinninghofen

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe

„Rechnergestützte Analyse kardiovaskulärer Strömungen auf Basis der Magnetresonanztomographie“

Referent: Prof. Dr. R. Dillmann

Korreferent: Prof. Dr. H.-U. Kauczar

Dr.-Ing. Florian Weißel

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik, Universität Karlsruhe „Stochastische modell-prädiktive Regelung nichtlinearer Systeme“

Referent: Prof. Dr. U. Hanebeck

Korreferent: Prof. Dr. C. Stiller

Dr.-Ing. Michael Wenz

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik, Universität Karlsruhe (TH)

„Automatische Konfiguration der Bewegungssteuerung von Industrierobotern“

Referent: Prof. Dr. H. Wörn

Korreferent: Prof. Dr. U. Brinkschulte

Einrichtungen der Fakultät

Institute und ihre Forschungsvorhaben

Institut für Theoretische Informatik

Das Institut befasst sich mit den theoretischen Grundlagen der Informatik und deren Anwendung auf praktische Fragestellungen. Ein Schwerpunkt des Instituts liegt auf dem Gebiet "Formale Methoden". Zentrale Aktivität ist hier die Konzeption und Implementierung des Software-Entwicklungs- und Verifikationssystems KeY mit UML/OCL oder JML als Spezifikationssprache. Hauptanwendungsgebiete sind Java-Programme auf Chipkarten und RTSJ-Programme im Avionics Bereich im Rahmen des EU-Projekts DIANA. Neu hinzugekommen ist die Anwendung formaler Methoden auf Fragen zur Zuverlässigkeit in drahtlosen Sensornetzwerken im Rahmen des ZeuS-Projekts. Einen zweiten Schwerpunkt bilden die Algorithmik und verwandte Gebiete mit besonderer Betonung der Methodik des "Algorithm Engineering". Die bearbeiteten Forschungsthemen umfassen theoretische wie praktische Fragestellungen aus verschiedenen Gebieten. Dazu gehören Algorithmenbibliotheken für grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen, Optimierungsprobleme im Verkehrsbereich sowie Netzwerkanalyse und -visualisierung. Das Institut ist am DFG-Graduiertenkolleg 1194 "Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke" sowie federführend an den DFG-Schwerpunktprogrammen 1126 "Algorithmik großer und komplexer Netzwerke" und 1307 "Algorithm Engineering" beteiligt. Darüber hinaus werden Forschungsarbeiten im Rahmen weiterer DFG-Projekte und der EU-Projekte DELIS, CREEN und ARRIVAL durchgeführt. Es bestehen enge Kooperationen mit der Industrie, unter anderem mit PTV, Mediamobile, SAP, Ortec, Google, Robert Bosch GmbH, CAS Software AG. Weiterer Schwerpunkt des Instituts sind Forschungsarbeiten zur Mensch-Maschine-Interaktion. Hierbei werden einerseits Methoden zur Erkennung, Übersetzung und Generierung spontan gesprochener Sprache untersucht sowie andererseits bildverarbeitende Systeme entwickelt, um Menschen und ihre Aktivitäten wahrnehmen zu können. Weitere Forschungsarbeiten beschäftigen sich mit der Entwicklung multimodaler Dialogsysteme. Das Institut ist am SFB 588 (Humanoide Roboter) und seit 2008 an Quaero beteiligt, einem französischen Forschungs- und Entwicklungsprogramm mit deutscher Beteiligung, das die Entwicklung von Werkzeugen zur Indexierung und Verwaltung digitaler multimedialer und multilingualer Inhalte in den Mittelpunkt stellt.

Kontakt

Prof. Dr. P. Sanders
Tel. 608-7580
sanders@ira.uka.de

Prof. Dr. P. H. Schmitt
Tel. 608-4000
pshmitt@ira.uka.de
(Sprecher)

Dr. Carsten Sinz
Tel. 608-4212
sinz@ira.uka.de

Prof. Dr. D. Wagner
Tel. 608-4211
dwagner@ira.uka.de

Prof. Dr. A. Waibel
Tel. 608-4730
waibel@ira.uka.de

Institut für Theoretische Informatik
Forschungsbereich
**Algorithmentheorie/
Algorithm Engineering**

Leiter:	Prof. Dr. P. Sanders
Sekretärin:	A. Blancani
Wiss. Mitarbeiter:	V. Batz, R. Geisberger (ab 01.08.2008), Dr. T. Käufli, D. Luxen (ab 01.04.2008), V. Osipov (F), D. Schieferdecker (ab 01.06.2008), Dr. D. Schultes (F, bis 30.06.2008), J. Singler, F. Transier (F), Priv.-Doz. Dr. R. van Stee (bis 31.03.2008)
Systemtechniker:	N. Berger

Routenplanung in sehr großen Straßennetzen

(V. Batz, R. Geisberger, D. Luxen, P. Sanders, D. Schieferdecker, D. Schultes)

Wir arbeiten an Algorithmen zur Routenplanung in sehr großen Straßennetzen. Im Berichtszeitraum konnten wir einen neuen Ansatz zur Routenplanung entwickeln: Contraction Hierarchies (CHs). Die Idee ist, die Knoten eines Netzwerkes nach ihrer Wichtigkeit zu sortieren und ein neues Netzwerk (die CHs) zu berechnen, in dem man nur noch Kanten zu wichtigeren Knoten berücksichtigen muss. CHs sind gleichzeitig einfacher und leistungsfähiger als bisherige Verfahren und haben Vorberechnungszeit, Platzverbrauch und Anfragezeit in verschiedenen Szenarien deutlich verbessert. Zusammen mit Fortschritten bei der Kombination mit zielgerichteten Routenplanungsverfahren konnten wir die weltweit führende Rolle unserer Arbeitsgruppe im Bereich Routenplanung weiter ausbauen.



Visualisierung des Suchraumes einer Kürzeste-Wege Anfrage im Straßennetz der Niederlande für verschiedene Verfahren: Contraction Hierarchies (links), Contraction Hierarchies + ArcFlags (rechts)

Auf der neuen Basis stehen nun weiterführende Fragestellungen im Vordergrund: Routenplanung mit zeitabhängigen Kantengewichten (z. B. können wir in wenigen Millisekunden optimale Routen in einer realistischen Deutschlandkarte berechnen), mobile Anwendungen (das erste System, das optimale Routen ohne merkliche Verzögerung berechnet), Berücksichtigung von Abbiegekosten etc.

Veröffentlichungen und weitere Informationen unter:

<http://algo2.iti.uni-karlsruhe.de/routeplanning.php>

Algorithmen-Bibliotheken

(P. Sanders, J. Singler)

Im "Algorithm Engineering" spielen Algorithmenbibliotheken eine wichtige Rolle. In diesem Jahr wurde die Parallelisierung von Algorithmenbibliotheken für uns noch wichtiger. Multikern-Prozessoren sind inzwischen allgegenwärtig, ihre Rechenleistung wird aber in der Praxis immer noch nur zu einem kleinen Teil ausgenutzt. Bibliotheken paralleler Algorithmen bieten hier eine große Chance, denn sie ermöglichen die einfache Parallelisierung von Teilen einer Anwendung.

Die von uns entwickelte MCSTL (parallele Version der C++ Standardbibliothek) wurde unter dem Namen `libstdc++ parallel mode` inzwischen in den populären freien Gnu-C++-Compiler aufgenommen. Außerdem wurde ein Teil der Implementierung zu einer Diplomarbeit über das Starten und Verteilen von Ausführungsfäden in die OpenMP-Implementierung des Compilers übernommen.

Die Parallelisierung der STL-Variante für sehr große Datenmengen (STXXL) wurde erweitert und beinhaltet nun zwei sich ergänzende Konzepte. Unter Zuhilfenahme der MCSTL wird Datenparallelismus ermöglicht, d. h. es werden viele Elemente in der gleichen Art und Weise nebenläufig bearbeitet. Zusätzlich erlaubt Task-Parallelismus, aufeinanderfolgende Bearbeitungsschritte für verschiedene Elemente überlappend auszuführen. Insgesamt lassen sich damit deutliche Beschleunigungen erreichen.

Die Aufmerksamkeit aus den MCSTL-Publikationen führte zu einer Kooperation mit INRIA Sophia Antipolis bei der Parallelisierung einer Bibliothek für algorithmische Geometrie (CGAL). Die bisher erwähnten Arbeiten zielen auf parallele Maschinen mit gemeinsamem Speicher ab. Noch mehr Rechenleistung lässt sich mit Cluster-Rechnern erzielen, die über ein Netzwerk verbunden sind.

Wir sind an einem seit Frühjahr 2008 vom Rechenzentrum betriebenen Cluster beteiligt, der über 200 Knoten mit je 8 Prozessorkernen und je 4 Festplatten verfügt. Damit haben wir die Chance, Algorithmen zu studieren, die gleichzeitig verteilten Speicher, Multikern-Prozessoren und parallele Festplatten nutzen.

Mit dieser Maschine und unseren effizienten Algorithmenbibliotheken hoffen wir demnächst nie dagewesene Datenmengen sehr effizient verarbeiten zu können. Veröffentlichungen und weitere Informationen: <http://algo2.iti.uni-karlsruhe.de/alglib.php>

Algorithmen für Sensor-Aktor-Netzwerke

(P. Sanders, D. Schieferdecker)

Im Rahmen des Graduiertenkollegs 1194 "Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke" (<http://grk1194.uni-karlsruhe.de>) werden grundlegende Aspekte der Hardware/Software-Integration, der Informationsverarbeitung sowie der Kommunikation in diesen verteilten Systemen untersucht. In diesem Zusammenhang beschäftigen wir uns insbesondere mit den theoretischen Aspekten, die in den betrachteten Netzwerken auftreten.

Unsere Forschung auf diesem Gebiet gliedert sich in zwei grundsätzliche Bereiche. Zum einen wird nach algorithmischen Lösungen zur Optimierung des Energieverbrauchs der Sensornetzwerke gesucht. Zum anderen arbeiten wir an Verfahren zum effizienten Routing in diesen Netzwerken und wie man sie zur Optimierung von externen Routing-Problemen wie z. B. in Straßennetzen einsetzen kann.

Der Schwerpunkt im Berichtsjahr 2008 lag auf der Untersuchung von Sensornetzwerken zur Überwachung von Flächen (z. B. kontinuierliche Temperaturmessung in einem Gebiet) und Strecken (z. B. Überwachungszäune). Es entstanden Verfahren zur Optimierung der Lebenszeit solcher Netzwerke. Hierbei stand der Erhalt der Funktionalität des Gesamtnetzwerkes (z. B. Sicherstellung einer bestimmten Auflösung der Messungen) und nicht der einzelne Sensorknoten im Vordergrund. Außerdem wurde in einem kleineren Teilprojekt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Intelligente Sensor-Aktor-Systeme (ISAS) ein dort verwendetes Verfahren zur schnellen und verlustarmen Funktionsapproximation unter algorithmischen Gesichtspunkten neu betrachtet. Veröffentlichungen und weitere Informationen: <http://algo2.iti.uni-karlsruhe.de/1098.php>

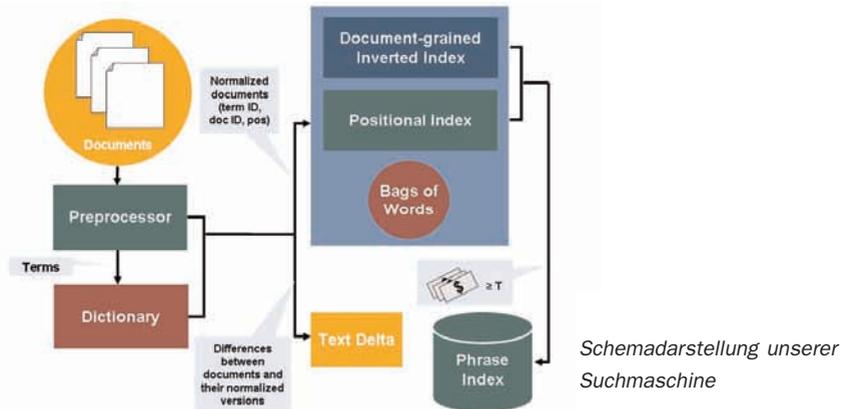
Hauptspeicherbasierte Volltextsuche

(P. Sanders, F. Transier)

In Zusammenarbeit mit SAP in Walldorf entwickeln wir Algorithmen zur schnellen Suche innerhalb großer Mengen von Textdokumenten. Dabei sollen klassische festplattenbasierte Ansätze durch Verfahren ersetzt werden, die ihre Datenstrukturen ausschließlich im Hauptspeicher halten.

Wie unsere bisherigen Ergebnisse zeigen, können so die Suchzeiten erheblich reduziert werden. Die im Projekt gewonnen Erkenntnisse werden dabei direkt in die SAP-eigene Suchmaschine TREX integriert. Die Suche nach kurzen Folgen von Wörtern (Phrasen) ist eine der zeitintensivsten Aufgaben einer Textsuchmaschine. Denn bei einer Phrasensuche muss nicht einfach nur bestimmt werden, in welchen Dokumenten die einzelnen Wörter einer Phrase vorkommen, sondern auch an welcher Stelle. Nur so kann eine Phrase eindeutig identifiziert werden. Ein verbreiteter Ansatz zur Beschleunigung der Phrasensuche ist es, die Resultate im Voraus zu speichern. Wird dann nach einer Phrase gesucht, kann deren Ergebnis direkt ausgegeben werden. Der Speicherplatzbedarf, um die Resultate jeder möglichen Phrasensuche einer ganzen Dokumentensammlung abzuspeichern, wäre jedoch viel zu hoch. Daher haben wir im Berichtszeitraum einen Algorithmus entwickelt, der die schwierigsten kurzen Phrasensuchen für gegebene Textdokumente ermitteln kann. Dabei

schätzt er deren Aufwand. Das Ergebnis wird nur dann gespeichert, falls dieser zu hoch sein sollte. So ist es möglich, eine Art von Garantie zu geben, dass keine Suche den Benutzer zu lange warten lässt, ohne dass zu viel Speicher benötigt wird. Veröffentlichungen und weitere Informationen: <http://algo2.iti.uni-karlsruhe.de/483.php>



PV-System Tatzelwurm

(T. Käufel)

Das System dient zur Verifikation von Programmen in einer imperativen Sprache. Aus einem Programm, das um Spezifikationen (Prädikatenlogik 1. Stufe wird verwendet) erweitert ist, werden Beweisverpflichtungen erzeugt, die für die partielle Korrektheit hinreichend sind. Ihr Nachweis erfolgt mit einem Tableaubeweiser, der neben rein logischen Regeln auch Entscheidungs- und Vereinfachungsprozeduren für Theorien benutzt. Automatische Beweise können mit Hilfe von semantischen Hyperlinks gesteuert werden. Vor allem aber hat der Benutzer die Möglichkeit, Beweise interaktiv zu führen.

Die Verifikation von Heapsort wurde im Berichtsjahr abgeschlossen. Die Erfahrungen, Korrektheitsbeweis in der Programmentwurfsphase, Verifikation von invarianten Eigenschaften von Arrays und Permutationen werden derzeit in einem Bericht zusammengefasst.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Buchbeiträge:

Mehlhorn, K.; Sanders, P.: Algorithms and Data Structures: The Basic Toolbox. Berlin: Springer, 2008

Sanders, P.; Singler, J.: Kürzeste Wege. In: Taschenbuch der Algorithmen. Hrsg.: Vöcking, B. et al.; Berlin: Springer, 2008, S. 345-352

Schultes, D.: Routing in Road Networks with Transit Nodes. In: Encyclopedia of Algorithms. Hrsg.: Kao, M.-Y.; New York: Springer US, 2008, S. 1-99

van Stee, R.: Paging. In: Encyclopedia of Algorithms. Hrsg.: Kao, M.-Y.; New York: Springer US, 2008, S. 1-99

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Bauer, R.; Dellling, D.; Sanders, P.; Schieferdecker, D.; Schultes, D.; Wagner, D.: Combining hierarchical and goal-directed speed-up techniques for Dijkstra's algorithm. In: Experimental Algorithms – 7th International Workshop WEA 2008. Provincetown, MA, USA, 30.05.-01.06.2008. Springer, 2008, S. 319-333, (LNCS; 5038)

Dellling, D.; Geisberger, R.; Sanders, P.; Schultes, D.: Contraction Hierarchies: Faster and Simpler Hierarchical Routing in Road Networks. In: Experimental Algorithms – 7th International Workshop WEA 2008. Provincetown, MA, USA, 30.05.-01.06.2008. Springer, 2008, S. 319-333, (LNCS; 5038)

Edelkamp, S.; Sanders, P.; Simecek, P.: Semi-external LTL model checking. In: Computer Aided Verification, 20th International Conference CAV 2008. Princeton, NJ, USA, 07.-14.07.2008. Springer, 2008, S. 530-542, (LNCS; 5123)

Sanders, P.; Schultes, D.; Vetter, C.: Mobile Route Planning. In: Algorithms – ESA 2008 16th Annual European Symposium. Karlsruhe, 15.-17.09.2008. Springer, 2008, S. 732-743, (LNCS; 5193)

Sanders, P.; Transier, F.: Out of the box phrase indexing. In: String Processing and Information Retrieval, 15th International Symposium, SPIRE 2008. Melbourne, Australia, 10.-12.11.2008. Springer, 2008, S. 200-211, (LNCS; 5280)

Kosnik, B.; Singler, J.: The libstdc++ parallel mode: Software Engineering Considerations. In: Proceedings of the 1st international workshop on Multicore software engineering (IWMSE) 2008. Leipzig, 10.-18.05.2008. S. 15-22

Beiträge in Zeitschriften:

Dementiev, R.; Kärkkäinen, J.; Mehnert, J.; Sanders, P.: Better external memory suffix array construction. In: ACM Journal of Experimental Algorithmics, Band 12, 2008

Epstein, L.; Levin, A.; van Stee, R.: Online unit clustering: Variations on a theme. In: Theoretical Computer Science, Band 407, Heft 1-3, 2008, S. 85-96

Epstein, L.; Levin, A.; van Stee, R.: Two-dimensional packing with conflicts. In: Acta Informatica, Band 45, Heft 3, 2008, S. 155-175

Pruhs, K.; van Stee, R.; Uthaisombut, P.: Speed Scaling of Tasks with Precedence Constraints. In: Theory of Computing Systems, Band 43, Heft 1, 2008, S. 67-80

Sanders, P.; Steurer, D.: An Asymptotic Approximation Scheme for Multigraph Edge Coloring. In: ACM Transactions on Algorithms, Band 4, Heft 2, 2008, S. 897-906

Institut für Theoretische Informatik**Forschungsbereich**

Leiterin:	Prof. Dr. D. Wagner
Sekretärin:	L. Beckert
Wiss. Mitarbeiter:	R. Bauer, M. Baur (F), D. Delling (F), Dr. M. Gaertler, R. Görke, M. Holzer, B. Katz (F), M. Krug (F), S. Mecke, S. Meinert, M. Nöllenburg (F), I. Rutter (F), Dr. T. Schank (F, bis 30.04.2008)
Systemprogrammierer:	B. Giesinger

Algorithmik**Algorithmen für Sensornetze**

(B. Katz, S. Mecke, D. Wagner)

Drahtlose Sensornetze bestehen aus Tausenden kleiner Computer, die selbstorganisierend gemeinsame Aufgaben lösen müssen. Diese reichen von der Überwachung von Gebäuden über Umweltmessungen und Analyse lebensfeindlicher Gebiete bis zur Überwachung von Körperfunktionen zu medizinischen Zwecken. Die Herausforderungen auf diesem Gebiet bestehen darin, die für sich genommen sehr leistungsschwachen Geräte dazu zu bringen, selbstorganisierend zusammenzuarbeiten.

An unserem Institut beschäftigen wir uns damit, klassische Algorithmen und Techniken an die besonderen Herausforderungen in Sensornetzen anzupassen. Ein Anliegen unserer Arbeitsgruppe ist es, den Einfluss verschiedener Varianten bei der Modellierung auf die Lösungen des eigentlichen Problems zu erforschen. Wir wollen klassische Modelle (etwa das Unit-Disk-Graph-Modell für die drahtlose Kommunikation oder einfache Interferenzmodelle) verfeinern und an Gegebenheiten anpassen, die in der Praxis auftreten.

In diesem Zusammenhang arbeiten wir eng zusammen mit dem BW-FIT-Projekt ZeuS (Zuverlässige Informationsverarbeitung in energiebewussten ubiquitären Systemen <http://www.zeus-bw-fit.de>). Ziel von ZeuS ist die Erforschung des Zusammenhangs zwischen Energieverbrauch und verschiedenen Anforderungen an die Qualität der abgefragten Daten, genauer gesagt die Abwägung von Energie und Qualität (Sicherheit, Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit). Ein weiterer Schwerpunkt von ZeuS ist die größtmögliche Vereinigung praktischer Aspekte mit theoretischer Fundierung. Die Aktivitäten von ZeuS reichen vom Aufbau eines Prototyps, an dem die in ZeuS entwickelten Protokolle und Algorithmen getestet werden sollen, bis zur deren Analyse mit algorithmischen Methoden und formaler Verifikation.

Im Rahmen des Graduiertenkollegs 1194 Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netze (<http://grk1194.uni-karlsruhe.de>) beschäftigen wir uns vorwiegend mit dem engen Zusammenhang zwischen der räumlichen Verteilung von Sensorknoten und der Struktur zu lösender Probleme, darunter naheliegend die Rekonstruktion von Knotenpositionen aus der

Netzstruktur, aber auch die Lösung von Schedulingproblemen in verschiedenen geometrischen Modellen.

DFG-Projekt: Analyse und Visualisierung sozialer Netzwerke

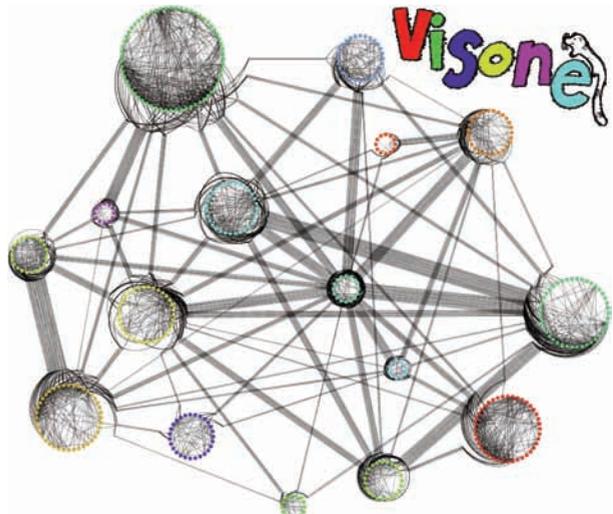
(M. Baur, T. Schank, D. Wagner)

Die Analyse von Netzwerken von Akteuren (etwa Personen, Organisationen oder Dingen) mit dem Ziel der Beschreibung oder Erklärung von Strukturen und Vorgängen ist ein wichtiges Thema in den Sozialwissenschaften. Analysemethoden für diese sozialen Netzwerke basieren beispielsweise auf Berechnungen von strukturbeschreibenden Kennzahlen wie Zentralität, von strukturellen Rollen, Zerlegungen und Klassifikationen der Netzwerke.

In diesem Projekt werden in Kooperation mit Prof. Dr. Ulrik Brandes von der Universität Konstanz neue Algorithmen zur Integration von Analyse und Visualisierung relevanter struktureller Merkmale entwickelt. Zwar gibt es eine Reihe von Algorithmen für die Visualisierung von Netzwerken, Fragestellungen, wie sie bei der Analyse sozialer Netzwerke relevant sind, decken diese jedoch nicht ab.

In den vergangenen Jahren entwickelten wir eine Reihe neuer Methoden und verbesserten bestehende Verfahren zur Analyse und Visualisierung sozialer Netzwerke, welche wir im Software-Tool visone Anwendern aus Forschung und Lehre zur Verfügung stellten. Im abgelaufenen Jahr experimentierten wir mit der Übertragung der Analysemethoden auf sich verändernde Netzwerke und angemessenen Visualisierungsverfahren. Zusätzlich wurde die Integration und Zusammenwirkung der vorhandenen Methoden in unserer Software, die inzwischen viele der bekanntesten Verfahren auf Element-, Gruppen und Netzwerkebene umfasst, weiter verbessert und ausführlich dokumentiert. Weitere Informationen und kostenloser Download: <http://visone.info>

Visualisierung von Kommunikationsbeziehungen in visone. Durch die Bündelung von Akteuren und Verbindungen gleicher Gruppen wird gleichzeitig sowohl die Kommunikation zwischen einzelnen Akteuren als auch zwischen Gruppen erkennbar.



DFG-Projekt: Clustern statischer und dynamischer Graphen

(M. Gaertler, R. Görke, D. Wagner)

Viele Aspekte unseres Alltagslebens werden heute als Netzwerk modelliert, eine Struktur, welche bestens dazu geeignet ist, komplexe Zusammenhänge verwertbar zu repräsentieren. Beispiele solcher Netzwerke sind die Interaktionen von Proteinen in Organismen, wissenschaftliche Kollaborationen in der Forschungsliteratur und bei Patenten oder auch Netzwerke aus Waren, welche schon einmal gemeinsam in dem Einkaufskorb eines Webshops lagen. Netzwerke dieser Art bestehen oft aus Tausenden oder sogar Millionen von Knoten und zumeist noch mehr Relationen zwischen diesen. In zahlreichen Anwendungen ist es von großem Interesse, grobe Inhomogenitäten und dicht verbundene Subnetzwerke in solchen Netzen zu identifizieren, um Zusammenhänge, Interaktionen und Funktionsweisen besser zu verstehen und somit gezielter Einfluss auf das Netzwerk nehmen zu können. Verfahren, die dieses leisten, sind Algorithmen zum Clustern von Graphen, welche die mathematische Formalisierung der Netzwerke sind. Im Rahmen des DFG Schwerpunktprogramms 1307: "Algorithm Engineering" bearbeiten wir das Projekt "Clustern statischer und dynamischer Graphen".

Für die Algorithmik stellt sich die Herausforderung, effiziente und praktikable Algorithmen zur Clusterung von Daten zur Verfügung zu stellen. Dabei geht es nicht allein darum, gut funktionierende Algorithmen für bestimmte Anwendungen oder Datensätze zu entwickeln, sondern um den systematischen Entwurf von Algorithmen für formal sauber gefasste Probleme und deren Analyse und Evaluation unter Betrachtung angemessener Qualitätskriterien. Im Schwerpunkt unseres Interesses liegen Clusterungen, die auf der Intuition beruhen, dichte Teilgraphen, die untereinander nur lose verbunden sind, als Cluster zu identifizieren. Um nur wenige Beispiele zu nennen, lässt sich durch das Auffinden und Isolieren von Proteinfamilien die Ausbreitung von Krankheitserregern bekämpfen, Kollaborationsnetzwerke zeigen Forschungsinvestoren zukunftsweisende Wege auf, und die Warenkorbanalyse erlaubt es, Kunden personalisierte Empfehlungen zu machen.

Derzeit beschäftigen wir uns mit der Frage, wie Clusterverfahren und Qualitätskriterien zur Bewertung von gefundenen Clusterungen auf dynamische Szenarien übertragbar sind. Kann man eine gute Clusterung eines sehr großen Netzwerkes so pflegen, dass eine Veränderung des zugrundeliegenden Graphen schnell in eine sinnvolle Änderung der Clusterung umgesetzt wird? Kann man dabei garantieren, dass die gepflegte Clusterung stets eine gewisse Qualität hat? Kann man aus der zeitlichen Entwicklung einer Clusterung schließen, wie sich Trends in dem Netzwerk in Zukunft verhalten werden? Beweisbare theoretische Resultate spielen hierbei eine ebenso große Rolle wie die experimentelle Evaluation neuer Konzepte.

EU-Projekt ARRIVAL: Algorithms for Robust and online Railway optimization: Improving the Validity and reliability of Large scale systems

(R. Bauer, D. Delling, D. Wagner)

Das Ziel des EU-Projektes ARRIVAL ist die Optimierung des vielleicht komplexesten und umfangreichsten Transportproblems: Die Optimierung des Eisenbahnsystems. Dabei liegt der Hauptschwerpunkt auf dem robusten Planen, also dem Planen unter Einbezug von möglichen Störungen und dem Planen in Online-Szenarien, zwei wichtigen, aber bislang wenig untersuchten Aspekten.

Bei Eisenbahnsystemen müssen mehrere Planungsstufen berücksichtigt werden, z. B. Netzplanung, Fahrplanerstellung, Zusammenstellung der Züge, Zuweisung des Zugpersonals, aber auch Verspätungsmanagement. Ein Schwerpunkt unseres Lehrstuhls ist die Fahrplaninformation in Online-Szenarien. In Kooperation mit der Universität Patras, Griechenland, haben wir untersucht, wie man Straßennetze und Flugpläne in bestehende Fahrplanauskunftssysteme integrieren kann. Somit kann man seine Reiseroute weltweit von Haustür zu Haustür planen.

GeoNet - Geometrische Netzwerke und ihre Visualisierung

(M. Nöllenburg, I. Rutter, A. Wolff)

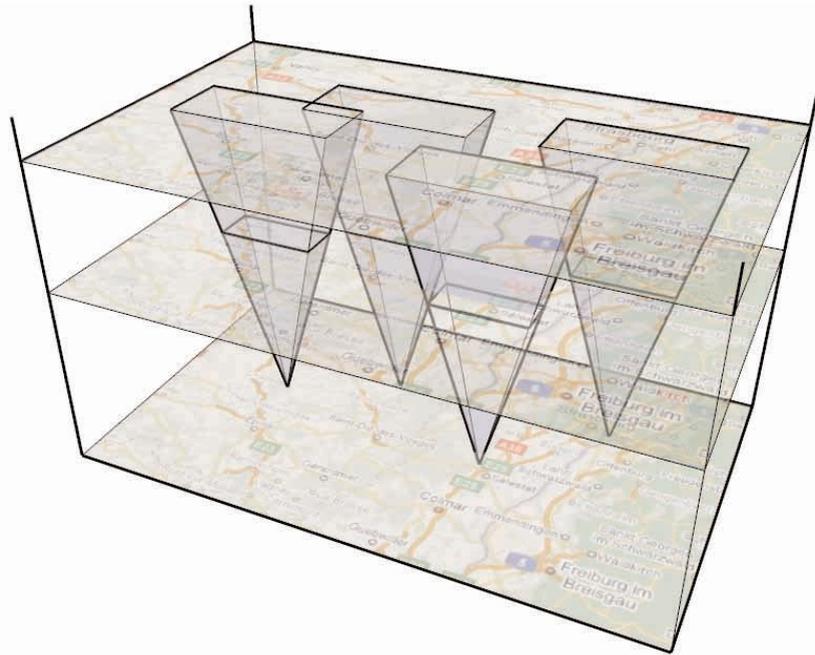
GeoNet ist ein Forschungsprojekt, das die DFG im Rahmen des "Aktionsplans Informatik" fördert, um Nachwuchswissenschaftlern beim Aufbau ihrer eigenen Arbeitsgruppe zu helfen. Das Projekt hat am 1. April 2003 begonnen und wurde bis September 2008 finanziert. Unter anderem beschäftigt sich das Projekt mit Visualisierungsproblemen in der Kartographie.

In dynamischen, interaktiven Landkarten sollen die Nutzer in der Regel den gewünschten Kartenausschnitt und Kartenmaßstab frei wählen können. Dabei wird das Verschieben und Zoomen der Karte kontinuierlich animiert, damit der Betrachter den Kontext nicht verliert. Allerdings treten dadurch völlig neue Darstellungsprobleme auf, die es bei statischen Karten mit festem Ausschnitt und Maßstab nicht gibt. Unter anderem hängt die Beschriftung von Kartenobjekten vom gewählten Ausschnitt und Maßstab der Karte ab. Beispielsweise sollen Ortsnamen beim Zoomen in konstanter Größe dargestellt werden. Das bedeutet, dass sie beim Herauszoomen aus der Karte ein wachsendes Gebiet überdecken. Wie auch in statischen Karten sollen möglichst viele Objekte beschriftet werden, ohne dass sich die ausgewählten Ortsnamen überlappen. Neue Anforderungen sind, dass die Namen während der Animation der Karte nicht plötzlich ihre Position verändern oder dass sie während eines Zoomvorgangs nicht mehrfach erscheinen und wieder verschwinden.

In einem dreidimensionalen Modell mit dem Maßstab als dritter Dimension ist es uns gelungen, genau diese Anforderungen in ein geometrisches Optimierungsproblem zu übersetzen. Für einen gegebenen Maßstab liefert der Schnitt des Modells mit einer horizontalen Ebene dann die gewünschte Karte. Die einzelnen Beschriftungen sind dabei als Pyramiden modelliert, von denen jeweils ein möglichst großer, aber überlappungsfreier Bereich ausgewählt werden soll. Wir haben die NP-Vollständigkeit des Optimierungsproblems

gezeigt und gleichzeitig effiziente Approximationsalgorithmen für verschiedene Problemvarianten angegeben.

Weitere Information: <http://i11www.iti.uni-karlsruhe.de/projects/geonet/index>



Dreidimensionales Modell einer dynamischen Karte. Jede Beschriftung ist als Pyramide modelliert. Horizontale Schnittebenen entsprechen Karten mit festem Maßstab.

Geodätische Zeichnungen von Graphen

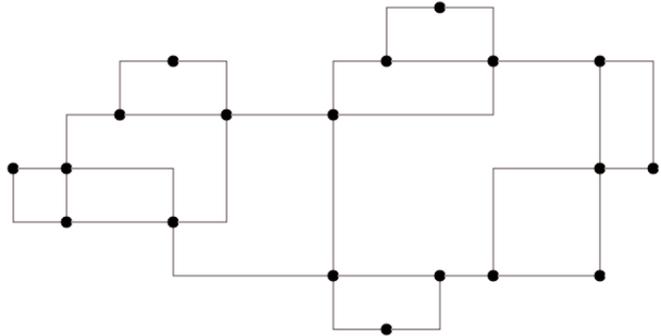
(B. Katz, M. Krug, I. Rutter, D. Wagner)

Für viele Probleme, die sich mithilfe von Graphen modellieren lassen, spielen Visualisierung und Layout eine zentrale Rolle. Häufig ist man an Gitterzeichnungen interessiert, bei denen die Knoten des Graphen ausschließlich auf einem ganzzahligen Gitter gezeichnet werden dürfen. Kanten des Graphen sollen entlang von Gitterlinien verlaufen und sich nicht kreuzen. Da sich nicht alle Graphen auf diese Art geradlinig auf dem Gitter zeichnen lassen, dürfen die Kanten auch Knicke enthalten. Solche Gitterzeichnungen treten unter anderem beim Entwurf von Schaltkreisen auf. Generell ist man bestrebt, Kanten möglichst kurz und mit wenigen Knicken zu realisieren. Eine Zeichnung eines Graphen auf dem Gitter, bei der jede Kante eine kürzeste Verbindung zwischen ihren Endpunkten ist, heißt geodätische Zeichnung; die Kanten heißen Geodäten. Der Verlauf einer Geodäte ist mono-

ton in x- und y-Richtung. Daher kann man ihnen relativ leicht mit dem Auge folgen. Beim Entwurf von Schaltkreisen wird durch die Wahl von Geodäten die Gesamtlänge der Leiterbahnen minimiert.

Eine grundlegende Fragestellung in diesem Kontext ist die Frage, ob ein gegebener Graph eine geodätische Zeichnung besitzt. Die Positionen der Knoten können dabei entweder vorgegeben oder frei wählbar sein. Wenn die Position der Knoten bereits vorgegeben ist, können wir zeigen, dass es schwer ist zu entscheiden, ob ein gegebener Graph eine solche Zeichnung besitzt. Für frei wählbare Knotenpositionen kann man zeigen, dass ein Graph genau dann eine geodätische Zeichnung besitzt, wenn er eine Zeichnung mit maximal einem Knick pro Kante besitzt. Allerdings ist noch nicht klar, ob man diese Frage für beliebige Graphen effizient entscheiden kann. Für spezielle Klassen von Graphen können wir Verfahren angeben, die geodätische Zeichnungen erzeugen.

Geodätische
Zeichnung eines
planaren Graphen



Kürzeste-Wege-Berechnung

(R. Bauer, D. Delling, M. Holzer, D. Wagner)

Das klassische Kürzeste-Wege-Problem, bei dem in einem Netzwerk ein kürzester (schnellster etc.) Weg von einem Start- zu einem Zielknoten gesucht wird, ist zentraler Bestandteil vieler Algorithmen und liegt nicht zuletzt Anwendungen wie Routenplanern oder Fahrplanauskunftssystemen zugrunde.

In den letzten Jahren hatte man sich auf die Entwicklung von Algorithmen in statischen Straßennetzwerken konzentriert. Allerdings berücksichtigten alle diese Arbeiten einen wichtigen Aspekt nicht: Eine optimale Route hängt tatsächlich häufig vom Abfahrtszeitpunkt ab (siehe Bilder). Solch ein Szenario kann nun mittels eines zeitabhängigen Netzwerks modelliert werden, womit die Dauer einer Reise von deren Startzeitpunkt abhängt. Die ersten effizienten Algorithmen dafür konnten im Jahre 2008 entwickelt und evaluiert werden.

Staus stellen bei der Routenplanung eine dynamische Einflussgröße dar und schlagen sich typischerweise in der Aktualisierung eines zusammenhängenden Gebiets im zugehörigen Straßengraphen nieder. Zwar sind bereits seit längerem Algorithmen bekannt, die kür-

zeste Wege nach Netzwerkänderungen effizient Neuberechnen; diese Ansätze wurden aber bisher nur für eine Anpassung einzelner Kanten untersucht. In einer aktuellen Studie wurden nun die bestehenden Methoden auf ihre Leistungsfähigkeit bei Staus – also einer großflächigen Kantenänderung – getestet sowie neue, schnellere Algorithmen für diese Problemstellung entwickelt.



Ein weiterer bislang nicht betrachteter Aspekt bei der Routenplanung ist, dass nicht immer die schnellste Strecke auch die attraktivste ist. Beispielsweise mag man durchaus bereit sein, eine etwas längere Reisezeit in Kauf zu nehmen, wenn dadurch die finanziellen Kosten deutlich geringer ausfallen oder die Route landschaftlich besonders reizvoll wird. Die Entwicklung von Algorithmen für das Auffinden solcher Alternativrouten stellte ebenfalls einen Schwerpunkt unserer Forschung dar.

Nähere Informationen zur Routenplanung am ITI Wagner finden sich unter: http://i11www.iti.uni-karlsruhe.de/projects/route_planning



Taschenbuch der Algorithmen

(R. Görke, S. Mecke, D. Wagner)

Algorithmen sind clevere Verfahren, die Probleme verschiedenster Art effizient lösen. Dabei geht es nicht nur um arithmetische Probleme wie etwa die effiziente Addition oder Multiplikation, sondern auch um ganz alltägliche Fragestellungen. Wie durchsuche ich möglichst schnell mein CD-Regal? Wie finde ich den Ausgang aus einem Labyrinth? Wie berechne ich die kürzeste Verbindung zwischen zwei Städten? Im Rahmen des Jahres der Informatik 2006 präsentierte der Fakultätentag Informatik in der Aktion "Algorithmus der Woche" ein Jahr lang jede Woche einen besonders interessanten Algorithmus, der Grundprinzipien des Algorithmendesigns illustriert und anhand von interessanten Anwendungen erläutert. Informatik-Fakultäten aus ganz Deutschland trugen zu dieser Serie bei, unter anderem auch wir, mit einem Algorithmus zur Berechnung maximaler Flüsse in Netzwerken. (Link: <http://www-ii.informatik.rwth-aachen.de/~algorithmus/>)

Durch die Initiative von Prof. Berthold Vöcking entstand aus diesen Beiträgen das Taschenbuch der Algorithmen, das 2008 im Springer-Verlag erschien. Dieses Buch soll als Sammlung von Texten über Algorithmen das Interesse bei Schülern und Studenten für einige der spannendsten Themen der Informatik wecken und gleichzeitig Lehrern Anregungen für die Unterrichtsvorbereitung liefern. Der Verzicht auf sämtliche Autorenhonorare ermöglichte einen Preis von nur 19,95 Euro in der Erstauflage von mehreren tausend Exemplaren.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Buchbeiträge:

Katz, B.; Wagner, D.: Multi-scale Anchor-free Distributed Positioning in Sensor Networks. In: Sensor and Ad-Hoc Networks: Theoretical and Algorithmic Aspects. Hrsg.: Kami Makki, S.; Li, X.-Y.; Pissinou, N.; Makki, S.; Karimi, M.; Makki, K.; Berlin: Springer, 2008

national Conference on Algorithmic Aspects in Information and Management (AAIM 2008). Shanghai, China, 23.-25.06.2008. S. 27-37

Bauer, R.; Delling, D.: SHARC: Fast and Robust Unidirectional Routing. In: Proceedings of the 10th Workshop on Algorithm Engineering and Experiments (ALENEX'08). San Francisco, CA, USA, 19.01.2008. S. 13-26

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Barrett, C.; Bisset, K.; Holzer, M.; Konjevod, G.; Marathe, M. V.; Wagner, D.: Engineering Label-Constrained Shortest-Path Algorithms. In: Proceedings of the 4th Inter

Bauer, R.; Delling, D.; Sanders, P.; Schieferdecker, D.; Schultes, D.; Wagner, D.: Combining Hierarchical and Goal-Directed Speed-Up Techniques for Dijkstra's Algorithm. In: Proceedings of the 7th Workshop on Experimental Algorithms (WEA'08).

Provincetown, Cade Cod, Massachusetts, USA, 30.05.-01.06. 2008. S. 303-318

Been, K.; Nöllenburg, M.; Poon, S.-H.; Wolff, A.: Optimizing Active Ranges for Consistent Dynamic Map Labeling. In: Proceedings of the 24th Annual ACM Symposium on Computational Geometry. College Park, MD, USA, 09.-11.06.2008. S. 10-19

Chun, J.; Korman, M.; Nöllenburg, M.; Tokuyama, T.: Consistent Digital Rays. In: Proceedings of the 24th Annual ACM Symposium on Computational Geometry. College Park, MD, USA, 09.-11.06.2008. S. 355-364

Delling, D.: Time-Dependent SHARC-Routing. In: Proceedings of the 16th Annual European Symposium on Algorithms (ESA '08). Karlsruhe, 15.-17.09.2008. S. 332-343

Delling, D.; Gaertler, M.; Görke, R.; Wagner, D.: Engineering Comparators for Graph Clusterings. In: Proceedings of the 4th International Conference on Algorithmic Aspects in Information and Management (AAIM '08). Shanghai, China, 23.-25.06.2008. S. 131-142

Geisberger, R.; Sanders, P.; Schultes, D.; Delling, D.: Contraction Hierarchies: Faster and Simpler Hierarchical Routing in Road Networks. In: Proceedings of the 7th Workshop on Experimental Algorithms (WEA'08). Provincetown, Cape Cod, Massachusetts, USA, 30.05.-01.06.2008. S. 319-333

Katz, B.; Mecke, S.; Wagner, D.: Efficient Scheduling of Data Harvesting Trees. In: Proceedings of the 4th International Workshop

on Algorithmic Aspects of Wireless Sensor Networks. Reykjavik, Island, 12.07.2008

Katz, B.; Völker, M.; Wagner, D.: Link Scheduling in Local Interference Models. In: Proceedings of the 4th International Workshop on Algorithmic Aspects of Wireless Sensor Networks. Reykjavik, Island, 12.07.2008

Nannicini, G.; Delling, D.: Bidirectional Core-Based Routing in Dynamic Time-Dependent Road Networks. In: Proceedings of the 19th International Symposium on Algorithms and Computation (ISAAC'08). Gold Coast, Australien, 15.-17.12.2008. S. 813-824

Nannicini, G.; Delling, D.; Liberti, D.; Schultes, D.: Bidirectional A* Search for Time-Dependent Fast Paths. In: Proceedings of the 7th Workshop on Experimental Algorithms (WEA'08). Provincetown, Cape Cod, Massachusetts, USA, 30.05.-01.06.2008. S. 334-346

Rutter, I.; Wolff, A.: Augmenting the Connectivity of Planar and Geometric Graphs. In: Proceedings of the 24th European Workshop on Computational Geometry (EuroCG'08). Nancy, Frankreich, 18.-20.03.2008. S. 71-74

Rutter, I.; Wolff, A.: Computing Large Matchings Fast. In: Proceedings of the 19th Symposium on Discrete Algorithms (SODA '08). San Francisco, CA, USA, 20.-22.01.2008. S. 183-192

Beiträge in Zeitschriften:

Aggarwal, V.; Feldmann, A.; Gaertler, M.; Görke, R.; Wagner, D.: Modelling Overlay-Underlay Correlations Using Visualization.

In: *Teletronikk*, Band 104, Heft 1, 2008, S. 114-125

Baur, M.; Gaertler, M.; Görke, R.; Krug, M.; Wagner, D.: Augmenting k-Core Generation with Preferential Attachment. In: *Networks and Heterogeneous Media*, Band 3, Heft 2, 2008, S. 277-294

Brandes, U.; Delling, D.; Gaertler, M.; Görke, R.; Höfer, M.; Nikoloski, Z.; Wagner, D.: On Modularity Clustering. In: *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Band 20, Heft 2, 2008, S. 172-188

Görke, R.; Wolff, A.; Shin, C.-S.: Constructing the City Voronoi diagram faster. In: *International Journal of Computational Geometry and Applications*, Band 18, Heft 4, 2008, S. 275-294

Holzer, M.; Schulz, F.; Wagner, D.: Engineering Multi-Level Overlay Graphs for Shortest-Path Queries. In: *ACM Journal of Experimental Algorithmics*, Band 13, 2008, S. 2.5:1-2.5:26

Nöllenburg, M.; Merrick, D.; Wolff, A.; Benkert, M.: Morphing Polylines: A Step Towards Continuous Generalization. In: *Computers, Environment and Urban Systems*, Band 32, Heft 4, 2008, S. 248-260

Institut für Theoretische Informatik

Leiter:	Prof. Dr. A. Waibel
Sekretariat:	S. Dannenmaier, S. Kadner (F, bis 31.10.2008)
Wiss. Assistent:	Dr. R. Stiefelhagen
Wiss. Mitarbeiter:	K. Bernardin (F), R. Biedert (01.09.2008 bis 31.12.2008), M. Danninger (F, bis 30.04.2008), H. Ekenel (F), M. Fischer (ab 01.06.2008), H. Gao (ab 15.07.2008), T. Herrmann (ab 15.11.2008), H. Holzapfel, K. Joas (ab 01.10.2008), M. Kolss (F), F. Kraft (F), M. Mediani (ab 01.11.2008), K. Nickel (F), J. Niehues (ab 01.04.2008), M. Rödder (F), S. Stüker (F), J. Titof (ab 01.11.2008), D. Valsan (F, bis 31.07.2008), M. Voit (F, bis 15.02.2008), M. Wölfel (F)

Forschungsbereich

**Spracherkennung und
Übersetzung;
Handschriftenerkennung;
Multimodale
Benutzerschnittstellen**

**Quaero**

(K. Bernardin, R. Biedert, H. Ekenel, M. Fischer, H. Gao, T. Herrmann, H. Holzapfel, M. Kolss, F. Kraft, K. Nickel, J. Niehues, T. Schlippe, T. Schultz, R. Stiefelhagen, S. Stüker, M. Wölfel, Q. Yang)

Quaero ist ein gemeinschaftliches, französisches Forschungs- und Entwicklungsprogramm mit deutscher Beteiligung, das die Entwicklung von Werkzeugen zur Indexierung und Verwaltung digitaler multimedialer und multilingualer Inhalte in den Mittelpunkt stellt, wie etwa automatische Informationsextraktion, Analyse, Klassifikation und Nutzung. Damit werden Anwendungen sowohl für Fachleute als auch für Konsumenten ermöglicht. Quaero wird für 5 Jahre vom französischen Staat durch OSEO Innovation gefördert.

Die Forschungsarbeiten zielen darauf ab, die Gewinnung von Informationen aus praktisch unbeschränkten Mengen multimedialer und multilingualer Dokumente, einschließlich geschriebener Texte, Sprach- und Audiodateien sowie Bild- und Videomaterial, zu erleichtern. Quaero wurde ins Leben gerufen als Antwort auf die neuen Bedürfnisse der Konsumenten sowie der professionellen Nutzer und als Antwort auf die neuen Herausforderungen in der inhaltlichen Analyse multimedialer Inhalte, die aus der explosionsartigen Vermehrung verschiedener digitaler Informationsarten und -quellen entstanden sind und nun jedermann via PC, TV und tragbaren Geräten zur Verfügung stehen.

Wir sind im Programm Quaero an zwei Projekten beteiligt, dem „Core Technology Cluster“ (CTC), das sich mit der Erforschung und Verbesserung der grundlegenden Techniken beschäftigt, auf denen die Anwendungsprojekte aufbauen, sowie dem CORPUS Projekt, das die zum Lernen von statistischen Modellen sowie zur Evaluation der entwickelten Techniken notwendigen Daten sammelt und aufbereitet.

Wir forschen dabei in einer Vielfalt von Bereichen, namentlich der automatischen Spracherkennung, der automatischen Übersetzung, Gesichts- und Personenerkennung, multimodalen Inhaltsklassifikation, sowie der Verarbeitung von Standbildsequenzen. Ferner koordinieren wir ein Arbeitspaket, das zum Inhalt hat, die erforschten Techniken in anschaulichen Demonstratoren zu präsentieren, um den Anwendungsprojekten und der breiten Öffentlichkeit die Nutzungsmöglichkeiten der Forschungsergebnisse zu veranschaulichen.

Die Arbeit im ersten Jahr konzentrierte sich auf die Durchführung einer Basisevaluation, um den Stand der Technik zu dokumentieren und die Fortschritte der Arbeiten im Projekt messen zu können. Ferner werden an Hand der Ergebnisse der Basisevaluation interessante Aufgaben und Daten identifiziert, auf die sich die Forschung in den Folgeperioden konzentrieren wird. Die ersten Sprachen, auf die sich das Projekt konzentrieren wird, sind Deutsch, Französisch und Englisch.



Die Quaero-Partner beim Kick-Off-Treffen in Paris

SFB 588 - Multimodaler Mensch-Maschine-Dialog

(H. Ekenel, H. Holzapfel, F. Kraft, K. Nickel, R. Stiefelhagen, M. Wölfel)

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 588 „Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter“, der im Jahr 2008 in die dritte Förderphase eingetreten ist, beschäftigt sich der Lehrstuhl Prof. A. Waibel mit multimodalem Mensch-Roboter-Dialog. Dabei werden Techniken entwickelt, die dem Benutzer eine möglichst natürliche und intuitive Interaktion mit einem Roboter ermöglichen. Hierzu gehören das Erkennen und Verstehen natürlicher Sprache sowie das visuelle Erfassen des Benutzers.

Im zurückliegenden Jahr wurde seitens der Bildverarbeitung eine detailliertere Modellierung des Menschen in Angriff genommen. Hierzu gehörte das dreidimensionale Verfolgen der menschlichen Hände mit einem neuen Verfahren, welches explizit die gegenseitige Verdeckung der Hände berücksichtigt und dadurch Verbesserungen erzielen konnte. Zur Ganzkörperbewegungserfassung wurden Gaussian Process Latent Variable Models untersucht, mit denen die Bandbreite menschlicher Bewegungen auf eine geringe Zahl freier Parameter reduziert werden kann. Dadurch konnten Bewegungen aus bestimmten, zuvor gelernten Bewegungsklassen zum einen zuverlässiger verfolgt und zum anderen implizit klassifiziert werden.

Im Bereich Dialogverarbeitung wurde im vergangenen Jahr die multimodale Erkennung des Benutzers durch Fusion auf Dialogebene erweitert. Durch die Integration von Dialogmerkmalen, Ergebnissen der Spracherkennung, visueller Erkennung, Stimmenerkennung und Kontextmerkmalen in einem Bayes'schen Netz anhand von Konfidenzen, verfügt der Roboter so über ein laufendes Benutzermodell. Dieses Benutzermodell wurde in einen Roboter-Rezeptionisten integriert, der interaktiv mit robusten Dialog- und Lernstrategien eine Datenbank von Personen erstellt. Weiterhin wurde das Lernverhalten des Roboter-Rezeptionisten über einen längeren Zeitraum untersucht und die Wirksamkeit von Lernstrategien und Korrekturdialogen gezeigt.

Im Bereich Spracherkennung wurde die Robustheit der Erkennung gegenüber Störgeräuschen sowohl für Nahbesprechungs- als auch für entfernte (far-field) Mikrophone verbessert. In dem bereits bestehenden Ansatz zur Verfolgung nichtstationärer additiver Geräusche mit Hilfe von Partikelfiltern wurde ein auf multi-step linear prediction basierender Enthaltungsansatz integriert. Weiterhin wurde im Bereich Entwicklung robuster Sprachmodelle und Themenerkennung geforscht. Ein Spracherkennung für die deutsche Sprache wurde von Grund auf neu gebaut, wobei sprachliche Besonderheiten wie z.B. dynamisches Vokabular der deutschen Sprache (zusammengesetzte Wörter) und die ausgeprägte Morphologie beachtet wurden.

Maschinensehen für die Mensch-Maschine-Interaktion

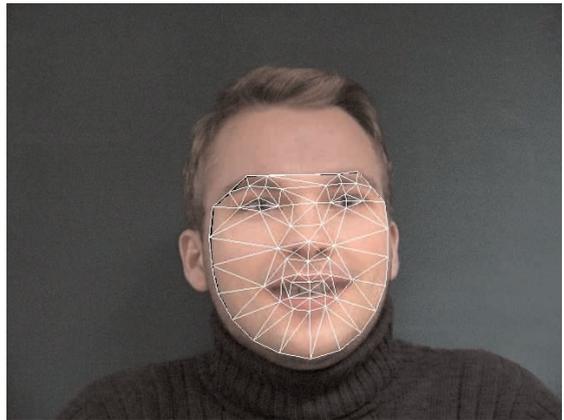
(K. Bernardin, H. Ekenel, M. Fischer, H. Gao, K. Nickel, R. Stiefelhagen, M. Voit)

Natürliche Mensch-Maschine Interaktion erfordert seitens der Maschine die Fähigkeit, den Menschen mit seinen intuitiven Ausdrucksmöglichkeiten zu erkennen. Die Arbeitsgruppe Maschinensehen für die Mensch-Maschine-Interaktion hat es sich zum Ziel gesetzt, automatische Verfahren für die visuelle Erfassung von Personen und ihrer Interaktion mit Maschinen sowie mit anderen Menschen zu entwickeln. Zu den Inhalten unserer Forschung gehören beispielsweise die automatische Erkennung von Körperhaltung, Mimik, Gestik, Blickrichtung und Aufmerksamkeit von Personen, sowie die Identifikation von Menschen anhand des Gesichts.

Durch die Mitarbeit am Forschungs- und Entwicklungsprogramm Quero lag ein Schwerpunkt unserer Arbeit im zurückliegenden Jahr in der Analyse von Multimedia-inhalten. Hierzu wurde ein System zur Erkennung von Schnitten und Szenenwechseln in

Filmen sowie ein Verfahren zur automatischen Klassifikation von TV-Genres entwickelt. Mit unserem System zur Szenenklassifikation in Filmen haben wir erfolgreich an der TRECVID 2008 Evaluation teilgenommen. Ein weiterer wichtiger Teilbereich unserer Forschung ist das Thema der Personenidentifikation in Videos. Hierzu wurde ein Tracking-Ansatz entwickelt, mit dem sich Gesichter in Videosequenzen robust verfolgen lassen. Darauf aufbauend wurde ein System zur Suche nach individuellen Personen in Videodatenbanken entwickelt. Da die Ansichten von Gesichtern in Videos eine hohe Variabilität unter anderem in der Gesichtsdrehung aufweisen, wurde hierzu ein auf Active Appearance Modellen basierender Ansatz zur Lokalisierung von Gesichtsmerkmalen bei gleichzeitiger Normalisierung der Lage und Drehung entwickelt.

Unser zweiter Arbeitsschwerpunkt lag in der Mitarbeit am SFB 588 „Humanoide Roboter“. Hier wurde im Jahr 2008 eine integrierte Benutzermodellierung fertig gestellt, die in Echtzeit mit den robotereigenen Kameras den Benutzer zugleich lokalisiert, anhand seines Gesichts identifiziert, sowie seine Zeigegesten erkennt.



*Gesichtserkennung mit
Active Appearance Models*

Interaktive Dialogsysteme

(H. Holzapfel)

Im Bereich interaktive Dialogsysteme beschäftigt sich der Lehrstuhl Prof. A. Waibel mit neuen Ansätzen, um die Interaktion zwischen Mensch und Maschine zu verbessern. Dialogsysteme dienen nicht nur der Steuerung von Maschinen, PCs und dem Einsatz im Call-Center, sondern werden allgemein in interaktiven Systemen eingesetzt, um eine natürliche und intuitive Mensch-Maschine Kommunikation zu ermöglichen.

Im Jahr 2008 wurden im Schwerpunkt Arbeiten im Bereich Mensch-Roboter Interaktion und zum interaktiven Lernen durchgeführt. Als Lernstrategie kommt hier dialogbasiertes Lernen zum Einsatz, womit ein System im Dialog interaktiv eine Wissensbasis pflegt. Das

Lernverfahren wurde für Objekte und deren Semantik, unbekannte Personen und soziale Rollen untersucht und im Rahmen eines Roboter-Rezeptionisten über einen längeren Zeitraum untersucht und dabei die Wirksamkeit von Lernstrategien und Korrektordialogen gezeigt.

Im Bereich Mensch-Roboter Interaktion wurde die Modellierung von Personen (IDs) während der Interaktion durch Fusion verschiedener Merkmale auf Dialogebene verbessert und dieses Modell in die Dialogstrategie integriert. Weiterhin wurde das Dialogmodell um ein modulares Konzept erweitert und neben aufgabenorientierten Dialogen für den Roboter werden parallel weitere Sprachdienste für soziale Interaktion unterstützt, u.a. über das aktuelle Wetter, und neueste Nachrichten, wobei die Daten hierfür über Internetdienste abgefragt werden.

Statistische Verfahren zur Maschinellen Übersetzung

(T. Herrmann, M. Kolss, J. Niehues)

Übersetzung kommt in der Zeit der weltweiten Globalisierung eine Schlüsselrolle zu, da wirtschaftlicher und kultureller Austausch immer öfter über Ländergrenzen hinweg stattfindet und verschiedensprachige Partner umfasst. Ein Beispiel ist die erweiterte Europäische Union, bei der Übersetzungsaufgaben speziell für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Verwaltungsstrukturen ein sowohl finanziell als auch verwaltungstechnisch hohes Ausmaß angenommen haben.

In Anbetracht der Verfügbarkeit, Kosten und Zeitkriterien kann ein maschinelles Übersetzungssystem in manchen Bereichen eine Alternative zum menschlichen Übersetzer sein. Datengetriebene Ansätze, die aus parallelen Texten ihre Übersetzungsmodelle generieren, sind besonders geeignet, schnell an neue Sprachen und neue Domänen angepasst zu werden.

Für die automatische Übersetzung von Nachrichtentexten, aber auch von gesprochener Sprache wie Parlamentsdebatten und Nachrichtensendungen, wurden unsere bestehenden Übersetzungssysteme weiterentwickelt und um neue Sprachpaare erweitert. Im Rahmen des internationalen Workshop on Statistical Machine Translation erreichten diese Systeme sehr gute Ergebnisse. Ein neues Verfahren zum diskriminativen Training statistischer Wort-alignmentmodelle verwendet zusätzliche, u.a. linguistische Merkmale und kann Modelle anhand einer kleinen Menge von handannotierten Daten direkt auf die Alignmentfehlerrate hin optimieren. Für die Modellierung von langreichweitigen Wortumstellungen, die ein schwieriges Problem in der automatischen Übersetzung darstellen, wurde an Verfahren gearbeitet, die zusätzliche linguistische Merkmale verwenden.

Gesprochene Nachrichtensendungen und Parlamentsdebatten enthalten überwiegend gut vorbereitete oder gelesene Sprache. Daneben wurde auch an der Übersetzung von spontaner Sprache gearbeitet, wie sie beispielsweise in freien Vorträgen, Vorlesungen, Meetings und Konferenzen vorkommt. Der Prototyp eines automatischen Vortragsübersetzungssystems für technische Vorträge und Vorlesungen wurde weiterentwickelt, zum einen im Hinblick auf eine bessere Adaption auf die Domäne, die in der Regel im Voraus

bekannt ist, und zum anderen mit dem Ziel einer für das Übersetzungssystem optimierten selbstständigen Segmentierung des Eingangs-Wortstroms. Hierbei ist das Ziel, die Latenz des Gesamtsystems möglichst gering zu halten und gleichzeitig einen ausreichend langen Kontext für die Übersetzungskomponente bereitzustellen, um die Übersetzungsqualität insbesondere für Sprachpaare sicherzustellen, die langreichweitige Wortumstellungen erfordern.

Simultane Sprach-zu-Sprachübersetzung

(M. Kolss, F. Kraft, J. Niehues, M. Wölfel)

Konferenzen in den USA, Dienstreisen nach China, Verhandlungen mit Japan – für viele Menschen gehören solche Situationen heute zum Alltag. Je mehr die Welt zusammenwächst, umso mehr erfordert sie eine Kommunikation über verschiedene Sprachen. Beispielsweise möchten Studenten oder Konferenzbesucher fremdsprachige Vorträge oder Gespräche verstehen, ohne die Sprache selbst zu beherrschen. Aus diesem Grund arbeiten Forscher am Lehrstuhl von Prof. Alexander Waibel an der simultanen Sprach-zu-Sprachübersetzung von Vorträgen und Reden. In diesem Jahr lag der Entwicklungsschwerpunkt auf der Übersetzung zwischen Deutsch und Englisch, nachdem zuvor ein System für das Sprachpaar Englisch und Spanisch entstanden war. Jedoch werden die möglichen Sprachpaare kontinuierlich erweitert. So existieren schon erste Prototypen für Englisch und Arabisch sowie Chinesisch und Englisch. Die Konzentration liegt hauptsächlich auf der Übersetzung von fachbezogenen Vorlesungen des Lehrstuhls.

Das Übersetzungssystem verwendet statistische Übersetzungsmodelle anstatt handgeschriebener Grammatiken, die den Vorteil bieten, dass sie mit Hilfe von übersetzten Dokumenten trainiert werden können. Hierzu werden die Modelle mit Dokumenten der Europäischen Union und der Vereinten Nationen initialisiert und mit einer kleineren Menge von übersetzten Vorträgen anschließend auf die Zieldomäne adaptiert. Zusätzlich dazu wird versucht, automatisch nach weiteren passenden Daten im Internet zu suchen, sodass nötige Vokabeln und Redewendungen hinreichend oft in verschiedenen Kontexten in den Trai-



Das Lecture Translation System mit Translation Goggles

ningsdaten vorhanden sind, um die Modelle robust schätzen zu können. Der letzte Schritt wird sowohl für die Sprachübersetzung als auch für die Spracherkennung zur Sprachmodelladaption durchgeführt.

Neben der Adaption wird auch daran gearbeitet, die Latenz des Simultanübersetzers so gering wie möglich zu halten. Die Latenz menschlicher Interpreten bewegt sich etwa im Bereich von ein paar Sekunden, wobei sie relativ einfach ihre Sprechgeschwindigkeit variieren können oder das Gesagte, z. B. durch Weglassen von weniger wichtigen Nebenphrasen, zusammenfassen können. Beides stellt für ein automatisches System durchaus ein Problem dar, da zum einen die verwendeten Sprachsynthesysteme schwerer zu verstehen sind und zum anderen jedes erkannte Wort auch übersetzt werden muss. Hinzu kommen noch die Fehler, die automatische Spracherkennungs- und Übersetzungssysteme machen. Jedoch können zukünftige automatische Systeme in manchen Bereichen menschlichen Interpreten sogar überlegen sein. So besitzen sie z. B. ein unbegrenztes Gedächtnis und verlieren selbst bei schnellen Sprechern oder komplizierten Satzstrukturen nicht den Faden. Ferner können sie relativ kostengünstig wiederverwendet werden, sofern sie sich einmal auf den Sprecher, dessen Vortragsthemen und Sprachstil adaptiert haben.

Störgeräuschkompensation für die automatische Spracherkennung

(F. Kraft, M. Wölfel)

Damit die automatische Spracherkennung sich auch in Zukunft nicht weiter auf begrenzten praktischen Einsatz unter Zuhilfenahme von Nahbesprechungsmikrophonen beschränkt, ist es unablässig, die Robustheit in Bezug auf Umgebungsgeräusche der vorhandenen Systeme weiter zu verbessern. Die meisten der heute verwendeten Ansätze beziehen sich entweder auf die Kompensation von Hintergrundgeräuschen oder von Störungen durch Kanaleigenschaften; z. B. Hall oder Echos. Während die Kompensation unter restriktiven Annahmen wie z. B. der Stationarität und des Vorhandenseins von nur einer Störungsart, entweder additiv oder gefaltet, schon weit fortgeschritten ist und allgemein anerkannte Verfahren entwickelt und veröffentlicht wurden, steckt die Kompensation der realen akustischen Umgebung noch in den Kinderschuhen: Viele der im Labor entwickelten und getesteten Verfahren versagen, wenn sie auf echten Daten angewendet werden sollen. Somit besteht bei der automatischen Spracherkennung bis auf den heutigen Tag ein großer Leistungsunterschied bei der automatischen Transkription zwischen guten Sprachdaten, die z. B. mit einem Nahbesprechungsmikrofon aufgenommen wurden, und verunreinigten Sprachdaten, die z. B. mit einem Raummikrofon aufgenommen wurden. Um diesen Leistungsunterschied zu verkleinern, werden am Lehrstuhl von Prof. Alexander Waibel aktuelle Forschungsarbeiten durchgeführt, die sich mit der Kompensation von Störungen in realer akustischer Umgebung beschäftigen. Im Folgenden sollen die bereits am Lehrstuhl entwickelten und publizierten Ansätze kurz beschrieben werden die sich auf die Verbesserung von Einkanalaufnahmen konzentrieren.

Um für nichtstationäre Verunreinigungen zu kompensieren, kommen klassische Methoden der Parameterschätzung zum Einsatz. Aufgrund von Nichtlinearitäten zwischen dem

Sprach- und Störsignal im Repräsentationsraum wird insbesondere auf die Verwendung von Partikelfiltern zurückgegriffen. Hierdurch ist es auch möglich, auf die bisherige Näherung der Nichtlinearitäten durch eine Taylorreihenentwicklung zu verzichten, was sich direkt in einer Verringerung des Schätzfehlers auswirkt. Ein großer Nachteil von partikelbasierten Filtermethoden ist ihre Einschränkung auf additive Geräusche. Um diesen Nachteil zu überwinden, haben wir eine Erweiterung des Filtermodells vorgeschlagen, indem ein Hilfsmodell zur Berechnung von Reflexionen in das Filtermodell integriert wurde. Dadurch ist es möglich, sowohl nichtstationäre additive Geräusche als auch Hall aus dem gestörten Sprachsignal herauszufiltern.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden

Ekenel, H. K. (Hrsg.): A Robust Face Recognition Algorithm for Real-World Biometric Identification. European Biometrics Forum (EBF) Research Seminar, Brussels, Belgium, 31.10.2008

Kolss, M.; Vogel, S.; Waibel, A. (Hrsg.): Stream Decoding for Simultaneous Spoken Language Translation. Interspeech 2008, Brisbane, Australia, 22.09.2008

Kolss, M.; Wölfel, M.; Kraft, F.; Niehues, J.; Paulik, M.; Waibel, A. (Hrsg.): Simultaneous German-English Lecture Translation. IWSLT, Hawaii, 20.10.2008

Nickel, K.; Stiefelhagen, R. (Hrsg.): Dynamic Integration of Generalized Cues for Person Tracking. 10th European Conference on Computer Vision - ECCV'08, Marseille, France, 12.10.2008

Niehues, J.; Vogel, S. (Hrsg.): Discriminative Word Alignment via Alignment Matrix Modeling. ACL-08: HLT, Columbus, Ohio, USA, 15.06.2008

Stiefelhagen, R.; Bernadin, K.; Ekenel, H.; Voit, M. (Hrsg.): 8th IEEE Int. Conference on Face and Gesture Recognition (invited paper), 8th IEEE Int. Conference on Face and Gesture Recognition (invited paper), Amsterdam, Netherlands, 02.09.2008

Stiefelhagen, R.; Bernadin, K.; Ekenel, H.; Voit, M. (Hrsg.): Tracking Identities and Attention in Smart Environments - Contributions and Progress in the CHIL Project. 8th IEEE Int. Conference on Face and Gesture Recognition (invited paper), Amsterdam, Netherlands, 02.09.2008

Wölfel, M. (Hrsg.): Dynamic Integration of Generalized Cues for Person Tracking. HSCMA 2008, Trento, Italy, 06.05.2008

Wölfel, M. (Hrsg.): Integration of the Predicted Walk Model Estimate into the Particle Filter Framework. ICASSP 2008, Las Vegas, Nevada, USA, 30.03.2009

Wölfel, M.; Kolss, M.; Kraft, F.; Niehues, J.; Paulik, M.; Waibel, A. (Hrsg.): Simultaneous machine translation of German lectures into English: Investigating research challenges for the future. Proceedings of SLT, Goa, India, 15.12.2008

Beiträge in Zeitschriften:

Bernadin K.; Stiefelhagen R.: Evaluating Multiple Object Tracking Performance: The CLEAR MOT Metrics. In: EURASIP Journal on Image and Video Processing, Special Issue on Video Tracking in Complex Scenes for Surveillance Applications, Band Volume 2008, Article ID 246309, Heft , 2008

Forschungsbereich

Institut für Theoretische Informatik
**Logik und Formale
Methoden**

Leiter:	Prof. Dr. P. H. Schmitt
Sekretärin:	L. Beckert
Wiss. Mitarbeiter:	C. Engel (F), D. Farago (ab 01.07.2008), M. Ulbrich, B. Weiß (F), F. Werner (F)

ZeUS: Verifikationsmodelle für zuverlässige Informationsverarbeitung in energiebewussten ubiquitären Sensornetzen

(F. Werner)

Von besonderem Interesse im Bereich von Drahtlosen Sensornetzen ist die Verifikation von Programmen, bevor sie auf Sensorknoten zum Einsatz kommen. Oft werden Protokolle und Systeme manuell gemäß ihrer Funktionalität modelliert und später verifiziert. Diese Vorgehensweise birgt jedoch einige Gefahren, da sie fehleranfällig ist und hinreichend große Modelliererfahrung und -kenntnisse des Systems sowie der Modellsprache erfordern. Zum anderen ist jedoch das größte Problem, dass oft von komplexen und fehleranfälligen Details des Protokolls abstrahiert wird – entweder weil entsprechende Formalismen in der Modellsprache nicht unterstützt werden oder weil der Sachverhalt nicht vollständig verstanden wird – und diese Fehler folglich nicht mehr gefunden werden können.

Diese Nachteile motivieren die automatische Modellgenerierung, d.h. die automatische Ableitung von verifizierbaren Softwarequellen, welche anschließend unter Zuhilfenahme öffentlich zugänglicher Verifikationsprogramme bewiesen werden können. Programmiert werden diese Sensorknoten beispielsweise in nesC, einem C Dialekt, der durch die TinyOS Umgebung auf die entsprechende Hardware-Plattform übersetzt wird und auf den Sensorknoten übertragen werden kann. Durch geeignetes Ableiten mittels des nesC Compilers lässt sich erhaltener Quellcode mittels geeigneter Tools z.B. CBMC verifizieren.

Zu den untersuchten Verifikationszielen zählen unter anderem Korrektheitsüberprüfungen von Schleifen, d. h. ob eine Schleife hinreichend oft ausgerollt wurde. Darüber hinaus werden die Quellen auf unerlaubte Zugriffe über die Grenzen von Arrays überprüft. Auch die typ-korrekte Dereferenzierung von Zeigern und Null-Division wird untersucht. Nachdem Verifikationsziele bewiesen wurden, können protokoll-relevante Eigenschaften spezifiziert und verifiziert werden.

EU-Projekt DIANA: Distributed, equipment Independent environment for Advanced avioNics Applications

(C. Engel)

Die Real-Time Specification for Java (RTSJ) stellt eine Erweiterung der Programmiersprache Java dar, die darauf abzielt, das Laufzeitverhalten von Java deterministischer und so tauglich für Echtzeitsysteme zu machen. Hierzu bietet RTSJ dem Programmierer beispielsweise die Möglichkeit, Speicherbereiche zu definieren, die er explizit wieder freige-

ben kann. Dadurch kann auf den Java Garbage Collector verzichtet werden, der gemeinhin als ein Haupthindernis für die Echtzeittauglichkeit von Java angesehen wird.

Die im Jahr 2007 begonnenen Arbeiten zur Verifikation sequenzieller RTSJ-Programme wurden fortgeführt. Desweiteren wurde damit begonnen, die entwickelten Verfahren für den von PERC Pico verwendeten Java-Dialekt anzupassen. PERC Pico ist eine im DIANA Projekt eingesetzte Sammlung von Programmierwerkzeugen zum Erstellen sicherheitskritischer Java-Anwendungen.

Integration von Statischer Programmanalyse und Deduktiver Verifikation

(B. Weiß)

Dieses Forschungsvorhaben ist Teil des KeY-Projekts zur deduktiven Verifikation von Java-Programmen. Programmschleifen werden in der deduktiven Verifikation üblicherweise mit Hilfe von manuell gegebenen Schleifeninvarianten behandelt; dies ist ein zentraler Unterschied zu den vollautomatischen Methoden der statischen Programmanalyse. Der von uns entwickelte Ansatz zur automatischen Generierung von Schleifeninvarianten durch Integration von Techniken aus dem Bereich der statischen Analyse wurde im Berichtszeitraum weiterentwickelt und verallgemeinert.

Von besonderem Interesse waren dabei Beweise von Aussagen über die Speicherstellen, die von einer Programmethode verändert werden dürfen, und die, von deren Werten das Ergebnis einer Methode höchstens abhängen darf. Derartige Beweise sind für eine Modularisierung der Programmverifikation von hoher Bedeutung. Neben der Untersuchung der automatischen Invariantengenerierung für solche Beweise wurde auch an der semantischen Darstellung solcher Abhängigkeiten in der zugrundeliegenden Programmlogik gearbeitet. Eine seiteneffektfreie Methode erscheint hier als logisches Funktionssymbol, dessen Interpretation sich bei einer Änderung bestimmter Speicherstellen implizit mitändern darf, aber bei anderen Zustandsübergängen konstant bleiben muss.

Formale Beziehungen zwischen Beschreibungen verschiedener Abstraktion

(M. Ulbrich)

Formale Systemspezifikation und -verifikation kann auf jeder Abstraktionsebene einer Softwareentwicklung stattfinden: Auf höchster Modellierungsebene, bei algorithmischer Beschreibung genauso wie auf Ebene konkreter Implementierung in einer Programmiersprache, bis hin zur Realisierung in einer Maschinenebene. Für die verschiedenen Abstraktionsebenen gibt es zahlreiche formale Ansätze für den Übergang zwischen den Ebenen, jedoch bisher wenig formales Vorgehen. Häufig wird der Übergang ohne einen formalen Rahmen, sondern nur intuitiv vollzogen ("Jump to Code"). Dabei können Fehler entstehen.

Gegenstand dieses Forschungsvorhabens ist eine Untersuchung, wie formale Beschreibungsmethoden verschiedener Abstraktionsebenen sich formal verknüpfen lassen, so dass ein möglichst lückenloser formaler Entwurfsprozess von der ersten Modellierung bis zur Implementierung entstehen kann. Für das im Rahmen des KeY-Projektes entwickelte

Beweisensystem wird untersucht, wie Formalisierungen und Beweise in Spezifikationsmethoden höherer Abstraktion für Beweise auf der Quellcodeebene verwendet werden können, um den Beweisprozess mächtiger und effizienter zu machen.

Kombination von Formaler Verifikation und Testgenerierung

(D. Farago)

Formale Verifikation kann gewisse Eigenschaften eines Systems rigoros überprüfen. Dies erfordert aber viele Ressourcen wie Expertise, Zeit und Speicher; z. B. nimmt bei Modellprüfung die Anzahl der zu untersuchenden Zustände häufig mit wachsender Modellkomplexität explosionsartig zu (state explosion). Formale Verifikation ist somit oft nicht praktikabel. Im Gegensatz dazu lassen sich Testverfahren einfacher anwenden, sind aber weniger aufschlussreich. Die Zahl der Testfälle, die für eine erwünschte Konfidenz notwendig wäre, lässt sich mittlerweile bei komplexen Systemen mit klassischen Testverfahren auch nicht mehr handhaben.

Deswegen wird im Rahmen dieses Forschungsvorhabens untersucht, wie diese beiden Gebiete kombiniert werden können. Indem die jeweiligen Vorteile ausgenutzt werden, wird eine aufschlussreichere und effizientere automatische Testgenerierung mittels leichtgewichtiger Modellprüfung möglich. Ein Schwerpunkt wurde dabei auf Heuristiken gelegt, um Transitionen und Pfade des Modellgraphen zu priorisieren und um Testsequenzen auszuwählen. Ein wichtiges Hilfsmittel hierfür sind Überdeckungskriterien, welche formal beschrieben werden. Neue Überdeckungskriterien werden entworfen, z.B. für nichtdeterministische Systeme, und es wird versucht, diese mit schon vorhandenen Methoden umzusetzen.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Beiträge in Tagungsbänden

Bubel, R.; Hähnle, R.; Schmitt, P. H.: Specification Predicates with Explicit Dependency Information. In: Proceedings of the 5th International Verification Workshop (VERIFY'08). Hrsg.: Beckert, B.; Sydney, Australien, 10.-11.08.2008. CEUR-WS.org, 2008. S. 28-43, (CEUR Workshop Proceedings; 372)

Engel, C.: Deductive Verification of RTSJ Programs. In: Proceedings of the 2nd Junior Research Workshop on Real-Time Computing (JRWRTC 2008). Rennes, Frankreich, 16.-17.10.2008. S. 29-32

Engel, C.; Gladisch, C.; Klebanov, V.; Rümmer, P.: Integrating Verification and Testing of Object-Oriented Software. In: Tests and Proofs. Second International Conference, TAP 2008. Prato, Italien, 09.-11.04.2008. Springer, 2008. S. 182-191, (LNCS; 4966)

Werner, F.; Schmitt, P. H.: Analysis of authenticated Query Flooding by Probabilistic In: The 5th Annual Conference on Wireless on Demand Network Systems and Services (WONS 2008). Garmisch-Partenkirchen, 23.-25.01.2008. S. 101-104

Institut für Theoretische Informatik

Forschungsbereich

Nachwuchsgruppenleiter: Dr. C. Sinz (F)
 Wiss. Mitarbeiter: H. Post (ab 01.02.2008),
 Dr. O. Tveretina (ab 15.10.2008)

**Verifikation trifft
 Algorithmik**

Anwendungsorientierte Software-Verifikation*(H. Post, C. Sinz)*

Die Korrektheit von Software sicherzustellen ist eine der größten Herausforderungen der Informatik. Softwarefehler äußern sich in Programmabstürzen, Blue Screens, Fehlfunktionen oder sicherheitskritischen Lücken. Ein neues, vielversprechendes Verfahren zur Prüfung von Software ist Bounded Model Checking (BMC). BMC erlaubt eine nahezu vollautomatische Prüfung hinsichtlich wichtiger Fehlerklassen wie Speicherzugriffsfehlern oder Bereichsüberläufen. Aber auch funktionale Eigenschaften lassen sich über zusätzlich spezifizierte Vor- und Nachbedingungen prüfen. BMC wurde bisher hauptsächlich auf kleineren Programmbeispielen getestet. Inwiefern das Verfahren auch auf größere Softwareprojekte angewendet werden kann, ist Gegenstand unserer Forschung.

In einer Reihe von Fallstudien haben wir BMC auf Linux Gerätetreiber, kryptographische Software und industrielle Software aus dem Automobilbereich (Fahrerassistenzsysteme) angewendet. Dabei zeigte sich, dass mit überschaubarem manuellem Aufwand auch größere Softwaresysteme mittels BMC behandelt werden können. Neben Optimierungen am Grundverfahren haben wir das Anwendungsspektrum von BMC auch auf benachbarte Bereiche wie Äquivalenzprüfung von Implementierungen sowie konfigurierbare Software und Software-Produktlinien erweitert. Darüberhinaus haben wir das Verfahren erfolgreich mit einem weiteren (schnelleren, aber weniger präzisen) Verfahren, der "Abstrakten Interpretation", kombiniert.

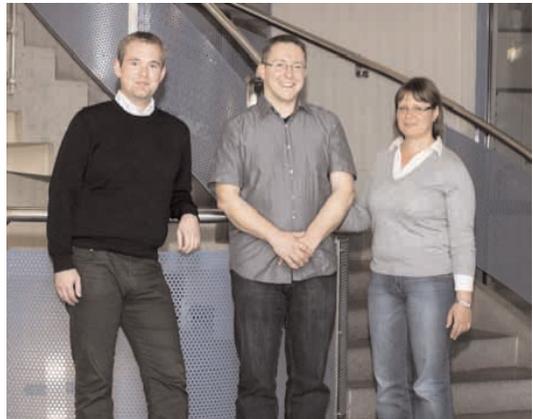
Entscheidungsverfahren und Beweiskalküle*(C. Sinz, O. Tveretina)*

Logische Entscheidungsverfahren spielen eine wichtige Rolle in der Hard- und Softwareverifikation. Als Begründung, warum ein Problem keine Lösung hat, werden Beweise gerne als standardisiertes Instrument verwendet. Möglichst kompakte Beweise zu einer gegebenen Probleminstanz generieren zu können, ist daher von großer Wichtigkeit. Wir untersuchen und vergleichen verschiedene Beweisverfahren, hauptsächlich für die Aussagenlogik, aber auch für stärkere, noch entscheidbare Logiken, wie z. B. quantorenfreie Prädikatenlogik mit uninterpretierten Funktionen und Gleichheit. Dabei vergleichen wir verschiedene Entscheidungsverfahren, z. B. binäre Entscheidungsdiagramme (BDDs) und Resolution hinsichtlich Beweiskomplexität.

Produktkonfiguration

(C. Sinz)

Komplexe Produkte, wie z. B. Kraftfahrzeuge oder Flugzeuge, sind aus einer Vielzahl von Einzelkomponenten zusammengesetzt. Hinsichtlich Kombinierbarkeit dieser Komponenten bestehen jedoch meist Restriktionen, d. h. es können beispielsweise nicht beliebige Zusammenstellungen produziert werden. Im Luftfahrtbereich werden Flugzeuge auch nach der Auslieferung noch modifiziert, z. B. um technische Neuerungen nachträglich einzubauen. Welche Änderungen am Flugzeug dazu notwendig sind, ist in Anbetracht der Produktkomplexität häufig nicht einfach zu beantworten. Wir haben zusammen mit der CAS Software AG ein Verfahren entwickelt, wie solche Änderungen formal beschrieben werden können. Dies ermöglicht eine exakte automatische Generierung der erforderlichen Änderungsschritte für eine Produktmodifikation, wodurch letztendlich der Änderungsprozess deutlich vereinfacht wird.



Personen von l. n. r.:
H. Post, Dr. Carsten Sinz,
Dr. O. Tveretina

SAT-Solving

(H. Post, C. Sinz)

Das aussagenlogische Erfüllbarkeitsproblem (SAT) zählt zu einem der wichtigsten Probleme der theoretischen und angewandten Informatik. Viele kombinatorische Probleme, aber auch Beweise zu Eigenschaften von Hard- und Software, lassen sich auf dieses zurückführen. In den letzten Jahren wurden hinsichtlich Algorithmen, Heuristiken und Implementierungen zum SAT-Problem große Fortschritte erzielt, so dass das Verfahren heute Kernkomponente vieler (industrieller) Software-Werkzeuge in den Bereichen Verifikation, Konfiguration und automatisches Beweisen ist.

Um die erreichten Fortschritte in diesem Bereich zu dokumentieren und neue zu stimulieren, finden seit einigen Jahren Vergleichswettkämpfe zwischen Programmen zum SAT-Problem statt. Im Jahr 2006 haben wir eine neue Form eines solchen Wettkampfs, genannt SAT-Race, begründet, der im Jahr 2008 zum zweiten Mal stattfand. SAT-Race

2008 wurde im Rahmen der 11th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing abgehalten, die im Mai in Guangzhou, China stattfand. Mit 43 Teilnehmern aus 16 Ländern sowie dem zum ersten Mal veranstalteten Special Track für parallele SAT-Solver kann die Veranstaltung als Erfolg bezeichnet werden.

Im Bereich der Heuristiken zum SAT-Problem haben wir darüber hinaus die Technik der "Rapid Random Restarts" im DPLL-Algorithmus weiter verbessert.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Beiträge in Tagungsbänden

Kottler, S.; Kaufmann, M.; Sinz, C.: A New Bound for an NP-Hard Subclass of 3-SAT Using Backdoors. In: Proceedings of the 11th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT 2008). Guangzhou, China, 12.-15.05.2008. S. 161-167

Kottler, S.; Kaufmann, M.; Sinz, C.: Computation of Renameable Horn Backdoors. In: Proceedings of the 11th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT 2008). Guangzhou, China, 12.-15.05.2008. S. 154-160

Post, H.; Sinz, C.: Configuration Lifting: Software Verification meets Software Configuration. In: Proceedings of the 23rd IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE 2008). L'Aquila, Italien, 15.-19.09.2008. S. 347-350

Post, H.; Sinz, C.; Kaiser, A.; Gorges, T.: Reducing False Positives by Combining Abstract Interpretation and Bounded Model Checking. In: Proceedings of the 23rd IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE 2008). L'Aquila, Italien, 15.-19.09.2008. S. 188-197

Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Am IAKS wird ein breites Spektrum von Themen aus den Bereichen Computer-Algebra, Algorithmen-Engineering, Grundlagen paralleler Systeme sowie Bildfolgenauswertung und kognitive Systeme bearbeitet.

Das Gebiet Computer-Algebra (CA) behandelt algebraische Algorithmen und die Integration von CA-Systemen und Beweisern, um die Logik von Mediator- und Anfragesystemen zu entwerfen und zu untersuchen. CA-Methoden werden in der Algorithmentechnik von der Problemmodellierung über formale Methoden der Systementwicklung bis zur Anwendung der Algebra als Beschreibungssprache und Theorie der symbolischen Manipulationsverfahren für diverse Probleme verwendet. Diese Methoden haben in den Gebieten algorithmische Algebra, Codierungstheorie und Kryptographie besondere Bedeutung. Die Forschung zum Thema IT-Sicherheit und Kryptographie wird in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Institut für Systemsicherheit (E.I.S.S.) durchgeführt.

Die Untersuchungen zur Parallelverarbeitung beziehen sich auf Grundlagen der Parallelisierbarkeit für verschiedene Varianten paralleler Systeme einschließlich dem Entwurf und Bau von Parallelrechner-Prototypen sowie der Implementierung und der Evaluierung von Algorithmen. Spezielle Aufmerksamkeit liegt auf dem Gebiet der Zellularautomaten.

Verfahren zur Bildfolgenauswertung sollen eine Auswertung der digital vorgegebenen Grauwertbilder bis hin zu natürlichsprachlichen Beschreibungen von Vorgängen in abgebildeten Szenen ermöglichen. Anwendungen solcher Verfahren werden bei der Auswertung von Straßenszenen sowie zur sicht-systemgestützten Führung von Straßenfahrzeugen erprobt.

Das Cognitive Systems Lab (CSL) beschäftigt sich mit menschenzentrierten Technologien und Anwendungen auf der Basis von Biosignalen, wie z. B. der Erfassung, Erkennung, und Interpretation von Sprache, Muskel- und Hirnaktivitäten. Derzeit werden intuitive und effiziente Mensch-Maschine-Schnittstellen entwickelt, die auf elektromyographischen, elektroenzephalographischen und biomechanischen Signalen basieren. Im Bereich Multilinguale Spracherkennung werden Verfahren und Algorithmen entwickelt, die eine schnelle und effiziente Portierung von sprachverarbeitenden Systemen auf ungesehene Domänen und Sprachen erlauben.

Kontakt

Dr. J. Calmet, Prof. i. R.
Tel. 608-6306
calmet@ira.uka.de

Prof. em. Dr. H.-H. Nagel
Tel. 608-4323
nagel@iaks.uni-karlsruhe.de

Dr. J. Müller-Quade
Tel. 608-4327
muellerq@ira.uka.de

Prof. Dr. T. Schultz
Tel. 608-6300
tanja@ira.uka.de

Prof. Dr. R. Vollmar
Tel. 608-4312
vollmar@ira.uka.de
(Sprecher)

Dr. A. Wörner
Tel. 608-8427
woerner@ira.uka.de

Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme**Forschungsbereich**

Lehrstuhlvertretung:	Dr. J. Müller-Quade (F)
Sekretärin:	C. Helsberg
Akadem. Oberrat:	Dr. W. Geiselmann
Wiss. Mitarbeiter:	I. Boesnach, N. Döttling (ab 15.09.2008), C. Henrich, Dr. D. Janzing (F), C. Kempka, D. Kraschewski, S. Röhrich (F)
Systemprogrammierer:	H. Hellmuth
Stipendiat:	A. P. Sobreira de Almeida (ab 01.05.2008)

**Algorithmen-Engineering,
Computer-Algebra,
Systemsicherheit,
Anthropomatik,
Signalverarbeitung**

Leiter: Dr. J. Müller-Quade

Forschungsstelle E.I.S.S.

Elektronisches Wahlverfahren Bingo Voting

(C. Henrich, C. Kempka, J. Müller-Quade)

Das Thema elektronische Wahlen bildete 2008 einen Schwerpunkt der Arbeit des Instituts. Das hier entwickelte Wahlverfahren "Bingo Voting" wurde im Jahre 2008 nicht nur mehrfach der Öffentlichkeit vorgestellt, sondern konnte auch den ersten Praxistest bestehen.

Das Ziel von Bingo Voting ist es, die Vorteile von elektronischer Wahl und klassischer Papierwahl zu kombinieren. Herkömmliche Wahlmaschinen stehen unter heftiger Kritik, die sogar zu einer Beschwerde beim Bundesverfassungsgericht geführt hat. Während der Verhandlung am 28. Oktober, bei der Herr Dr. Müller-Quade als Sachverständiger geladen war, wurde deutlich, dass viele nicht bereit sind, die Vorteile von Wahlmaschinen (wie bspw. eine schnelle Auszählung) mit einem Verlust der Nachprüfbarkeit zu bezahlen. Bingo Voting bietet eine vollständige Nachprüfbarkeit der eigenen Stimme bei gleichzeitiger Unterstützung durch eine Wahlmaschine sowohl bei der Stimmabgabe als auch bei der Auszählung.

Bingo Voting erreicht diese Überprüfbarkeit durch Papierbelege, die jedem Wähler bei der Stimmabgabe ausgehändigt werden. Die Verifikation des von der Wahlbehörde zusammen mit kryptographischen Beweisen veröffentlichten Ergebnisses ist damit aber nur für den Wähler selbst möglich. Dritte können aus dem Beleg keinerlei Information über die abgegebene Stimme gewinnen.

Damit wird Erpressung und Stimmenkauf wirkungsvoll verhindert. Die Kombination der Eigenschaften Überprüfbarkeit und Abstreitbarkeit (also nicht erpressbar zu sein) macht das Thema Wahlen aus kryptographischer Sicht zu einer Herausforderung, da viele Standardmethoden, die z. B. zum Sichern von Finanztransaktionen benutzt werden und diese rückverfolgbar machen, damit nicht anwendbar sind. Bei Bingo Voting wird durch die Verwendung eines vertrauenswürdigen Zufallszahlengenerators (idealerweise in der Form eines Bingo-Käfigs oder einer Lottomaschine) dieses Ziel erreicht, ohne die Wahl

für den Wähler zu kompliziert zu gestalten. Dieser muss zusätzlich zu seiner Stimme keine weiteren Eingaben tätigen, da dies oft Angriffsmöglichkeiten bietet, die wir in neuen Angriffen auf andere Wahlverfahren aufzeigen konnten.

Bei der Realisierung unseres Wahlverfahrens werden zum Erzeugen der Zufallszahlen zertifizierte Zufallsgeneratoren auf Signaturkarten und zur Freischaltung für den Wähler Chipkarten eingesetzt.

Mit der Zustimmung des Studierendenparlaments, die Wahlen zum unabhängigen Modell sowie die Wahlen für die Fachschaften zum Teil mit dem Prototypen für Bingo Voting durchzuführen, wurde Bingo Voting im Januar 2008 erstmals bei einer realen Wahl eingesetzt. Die durch den praktischen Einsatz gewonnenen Erfahrungen wurden dazu genutzt, den Prototypen und das Verfahren weiterzuentwickeln und zu verfeinern.

Die Firma Reiner SCT stellte essentielle Teile der Hardware für den Prototyp bereit und ermöglichte es dem Institut, Bingo Voting auf der CeBIT 2008, die vom 4. bis zum 9. März in Hannover stattfand, vorzustellen. Das Institut war dort mit dem Prototypen vertreten und konnte so eine breite Öffentlichkeit auf das Verfahren aufmerksam machen.



*Bingo Voting -
Elektronisches
Wahlssystem mit
beweisbarer
Korrektheit*

Einen Monat später konnte Bingo Voting wieder auf einer Messe vorgestellt werden. Das KIT war auf der Messe Hannover 2008, die vom 21. bis zum 25. April stattfand, mit einem Stand vertreten, auf dem interessierten Messebesuchern unter anderem Bingo Voting präsentiert wurde.

Da der Aufwand für den Wähler und die Bedienbarkeit eines Wahlsystems für den realen Einsatz wichtige Voraussetzungen sind, wurden die Erkenntnisse aus dem Praxistest zusammen mit Untersuchungen über andere kryptographische Wahlverfahren im Juli auf der WOTE 2008 veröffentlicht. Bei dieser Gelegenheit wurde Bingo Voting erstmals als funktionierendes und damit ernstzunehmendes Wahlverfahren der wissenschaftlichen Gemeinschaft präsentiert.

Schlüsselaustausch durch physikalische Eigenschaften von Funkkanälen

(N. Döttling, J. Müller-Quade, A. P. Sobreira de Almeida)

Im abgelaufenen Jahr haben wir mit der Untersuchung der prinzipiellen Machbarkeit eines auf der Fehler- und Störcharakteristik von Funkkanälen beruhenden Schlüsselaustausches begonnen. Dabei lassen sich unter Verwendung der Reziprozitätseigenschaft von Funkkanälen mit Mehrwegausbreitung Protokolle entwerfen, die abhängig von der physikalischen Umgebung ein gemeinsames Geheimnis für zwei Parteien mit WLAN-Antenne erzeugen.

Ein rein passiver Angreifer mit nur einer einzigen Antenne, der sich an einer anderen Position im Raum befindet, empfängt dabei eine räumlich dekorrelierte Fehlercharakteristik und kann nach derzeitigem Kenntnisstand nur schwer Rückschlüsse auf den generierten Schlüssel ziehen. Obgleich Vorschläge zu derartigen Verfahren bereits seit 10 Jahren bekannt sind, existieren noch keine verlässlichen Untersuchungen zur Frage, ob die mit solchen Verfahren generierten Schlüssel tatsächlich ein akzeptables Maß an Sicherheit bieten können. Zu diesem Zweck haben wir sowohl experimentelle Untersuchungen mit Versuchsantennen, sowie simulationsbasierte Betrachtungen und rein theoretische Analysen durchgeführt.

Unsere Simulationen konzentrieren sich dabei auf die Frage, wie sehr ein Angreifer physisch präsent sein muss, d. h. wieviele Antennen im Raum aufgestellt werden müssen und vor allem in welcher Lage zu den Protokollparteien, um derartige Protokolle erfolgreich anzugreifen. In diesem Zusammenhang haben wir eine Kooperation mit dem Research Center for Information Security (RCIS) in Tokyo sowie der Universität Brasilia begonnen.

QPN

(W. Geiselmann, D. Kraschewski, J. Müller-Quade)

Das QPN-Projekt wurde 2007 vom BSI an ein Konsortium aus Instituten der FAU Erlangen-Nürnberg, LMU München, TU Darmstadt und der Universität Karlsruhe (das IAKS/E.I.S.S.) sowie den privatwirtschaftlichen Unternehmen ATMedia GmbH (Saarbrücken) und qutools GmbH (München) in Auftrag gegeben.

Zielsetzung des QPN-Projekts ist die Realisierung eines praxistauglichen Prototyps zum verschlüsselten Nachrichtenaustausch über Standard-Ethernet. Dabei soll es informationstheoretisch unmöglich sein, dass ein Angreifer die verwendeten Schlüssel aus abgefangenen Nachrichten des Schlüsselaustauschs errechnen kann (ewige Schlüsselsicherheit), selbst wenn ihm unbeschränkte Rechenleistung zur Verfügung steht. Diese Sicherheit kann durch klassische Verfahren nicht gewährleistet werden, ist aber durch Verwendung von quantenmechanischen Effekten beim Schlüsselaustausch möglich: Die prinzipielle Machbarkeit wurde bereits weltweit mehrfach in verschiedenen Experimenten demonstriert.

Die Besonderheit des QPN-Projekts liegt darin, dass nicht nur ein Laboraufbau zur einmaligen Präsentation angestrebt wird. Vielmehr sollen sich die Geräte unter vertretbarem Konfigurations- und Wartungsaufwand real einsetzen lassen. Um die Kriterien einer Zulassung für den Nachrichtentransfer der Sicherheitsstufe VS-NfD auf möglichst naheliegende Weise zu erfüllen, wird ein bereits VS-NfD-zertifiziertes Schlüsselaustausch- und Verschlüsselungsgerät (GigaCrypt) der ATMedia GmbH so umgebaut, dass quantenkryptographisch erzeugte Schlüssel zusätzlich in den bereits vorhandenen klassischen Schlüsselaustausch einfließen. Dadurch wird außerdem erreicht, dass selbst bei einem Totalausfall der Quanten-Komponenten immer noch ein Mindestmaß an klassischer Restsicherheit gewährleistet ist. Eine tatsächliche Zertifizierung nach VS-NfD ist zwar nicht geplant, es wird jedoch eine entsprechende "quasi-Zertifizierbarkeit" angestrebt.

Die theoretische Arbeit im QPN-Projekt wurde 2008 abgeschlossen, indem das 2007 erstellte Konzept für den Gesamtaufbau des zu implementierenden Prototyps zu einer konkreten Architektur weiterentwickelt wurde, die den Prototyp technisch vollständig und exakt spezifiziert. Der wesentliche Beitrag des IAKS/E.I.S.S. bestand dabei in einem entsprechenden Ausbau von Risikoanalyse und Sicherheitskonzept, so dass die technische Spezifikation des zu implementierenden Prototyps zu jedem Zeitpunkt von einer umfassenden Dokumentation der gewährleisteten Sicherheitseigenschaften untermauert wurde. Ebenfalls noch im Jahr 2008 wurde an der FAU Erlangen-Nürnberg der quantenoptische Teil des Prototyps real implementiert.

Arbeitsgruppe Systemsicherheit

(W. Geiselmann, J. Müller-Quade)

Im Rahmen seiner kryptoanalytischen Untersuchungen konnte das IAKS/E.I.S.S. im Vorjahr im Bereich Spezialhardware zum Faktorisieren von ganzen Zahlen einen vorerst letzten großen Schritt beitragen. Danach wurde der Schwerpunkt auf andere kryptographische Algorithmen, wie das Berechnen von diskreten Logarithmen, die Analyse von polynom-basierten Public-Key-Verfahren und das Brechen von symmetrischen Chiffren verschoben. Bei diesen Untersuchungen spielen verschiedene Methoden zum Lösen von nichtlinearen Gleichungssystemen eine wesentliche Rolle, die im Berichtsjahr genauer untersucht und verglichen wurden.

Codierungstheorie

(W. Geiselmann)

In einer Kooperation mit der Universität Rennes (Frankreich) wurde mit den so genannten skew-cyclic Codes eine neue Klasse von fehlerkorrigierenden Codes entwickelt. Diese neue Klasse von Codes erlaubt in vielen Fällen eine effiziente Decodierung (ähnlich wie bei zyklischen Codes), sie umfasst aber deutlich mehr Codes, so dass zu hoffen ist, dass in ihr Codes enthalten sind, die bessere Eigenschaften haben als die zyklischen Codes alleine. Es ist uns gelungen, für einige Längen Codes zu finden, die eine bessere Minimaldistanz haben als die Besten vorher bekannten. Als nächster Schritt ist angestrebt, auch bei anderen Eigenschaften, z.B. durch das Finden konkreter Kandidaten nachzuweisen, dass in der Klasse der skew-cyclic Codes Vertreter mit den besten Parametern enthalten sind.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Bär, M.; Henrich, C.; Müller-Quade, J.; Röhrich, S.; Stüber, C.: Real World Experiences with Bingo Voting and a Comparison of Usability. In: Proceedings of WOTE 2008. WOTE 2008, Leuven, 22.7.-23.08.2008.

Calmet, J.; Geiselmann, W.; Müller-Quade, J. (Hrsg.): Mathematical Methods in Computer Science - Essays in Memory of Thomas Beth. Mathematical Methods, Karlsruhe, 16.-19.12.2008. Springer, 2008, (LNCS; 5393)

Dowsley, R.; van de Graaf, J.; Müller-Quade, J.; Nascimento, A.: Oblivious Transfer Based on the McEliece Assumptions. In: Proceedings of ICITS 2008. Information Theoretic Security, Calgary, 10.-13.08.2008. Springer, 2008, S. 107-117, (LNCS; 5155)

Lazich, D.; Wünsche, M.: Protection of Sensitive Security Parameters in Integrated Circuits. In: Mathematical Methods in Computer Science. Mathematical Methods in Computer Science, Karlsruhe, 17.-19.12.2008. Springer, 2008, S. 157-178, (LNCS; 5393)

Beiträge in Zeitschriften:

Calmet, J.; Geiselmann, W.: In memoriam Thomas Beth. In: Applical Algebra in Engineering, Communication and Computing, Band 19, Heft 3, 2008, S. 175-176

Forschungsbereich

Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme
Kognitive Systeme

Leiterin:

Prof. Dr. T. Schultz

Wiss. Mitarbeiter:

 D. Gehrig (F), K. Laskowski,
 F. Putze (F, ab 01.03.2008),
 K. Schaaff (ab 15.12.2008),
 T. Schlippe (ab 01.09.2008),
 M. Wand (ab 15.01.2008),
 Q. Yang (ab 15.10.2008)

Analyse, Modellierung und Erkennung menschlicher Bewegungen

(D. Gehrig)

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 588 "Humanoide Roboter: lernende und kooperierende multimodale Roboter" werden am CSL Modelle und Methoden zur Aufbereitung, Modellierung und Erkennung von menschlichen Bewegungen entwickelt. Diese dienen dazu, Menschen und Roboter in einer komplexen Umgebung, wie z. B. dem Haushalt, interagieren zu lassen. Ziel ist es, dem Menschen einen Helfer für Alltagsaufgaben zur Verfügung zu stellen. Dabei soll der Roboter in der Lage sein, die augenblickliche Bewegung des Benutzers zu erkennen.

Für die Erkennung der Bewegungen werden Hidden-Markov-Modelle (HMMs) eingesetzt. Zur Modellierung menschlicher Alltagsbewegungen wurden Möglichkeiten der automatischen Bestimmung grundlegender Bewegungsphasen untersucht. Für die Verbesserung der Erkennung wurde eine geeignete Methode implementiert, um optimale Merkmale zu

*Datenerfassung
von typischen
Küchenbewegun-
gen mit Infrarot-
kameras und
Stereokamera-
systemen*



selektieren. Neben der Erkennung von Alltagsbewegungen auf der Basis von Trajektorien wurden auch erste Experimente mit Bewegungssensoren gemacht, um frei in die Luft geschriebene Ziffern zu erkennen. Die Abbildung zeigt ein Szenario zur Datenerfassung von typischen Küchenbewegungen mit Infrarotkameras und Stereokamerasystem, die in Kooperation mit dem Sportinstitut am BioMotion Center aufgezeichnet werden.

Empathisches Verhalten des Roboters in der Interaktion mit Menschen

(K. Schaaff)

Ziel des Teilprojekts 'Lernen von Handlungswissen, Episoden und Kontext' des SFB 588 ist die Analyse und Beschreibung situativer Benutzereigenschaften, die es dem Roboter ermöglichen, in der Interaktion mit Menschen soziales Verhalten zu erlernen. Hierzu werden typische Formen der Mensch-Roboter-Interaktion im Hinblick auf soziale Verhaltenskomponenten beobachtet und aufgezeichnet. Gegenstand der Analyse sind insbesondere die Tätigkeit eines Benutzers sowie dessen kognitive Belastung und dessen emotionaler Zustand.

Am CSL wurde in diesem Rahmen ein erstes System entwickelt, das anhand der elektrischen Gehirnaktivität zwischen unterschiedlichen emotionalen Zuständen differenzieren kann. Mittels Elektroenzephalographie (EEG) werden hierbei die Gehirnaktivitäten von Anwendern gemessen, während ihnen emotionale Bilder aus dem International Affective Picture System (IAPS) präsentiert werden. Neben Aufnahmen mit einer Standard-EEG-Kappe wurden auch Daten mit einem komfortablen Stirnband aufgezeichnet. Derzeit wird ein System entwickelt, das die Mimik eines Benutzers durch Aufnahme der Bewegungsmuster der Gesichtsmuskulatur mittels Elektromyographie auswertet. Zur Modellbildung und Klassifizierung stehen Neuronale Netze und Support Vektor Maschinen im Fokus. Hiermit konnten auf einem benutzerabhängigen System bereits Erkennungsraten von mehr als 60% realisiert werden.

Erkennung lautloser Sprache

(M. Wand)

In diesem Arbeitsbereich wird kontinuierlich gesprochene Sprache erkannt, allerdings nicht auf Basis von Schalldruckwellen, sondern auf Basis der Erfassung und Interpretation von Muskelaktivitäten. Zahlreiche Muskeln im Gesichtsbereich sind an der Produktion der Sprache beteiligt; durch ihre Aktivität entstehen elektrische Potentialdifferenzen, die durch Elektroden erfasst werden können (Elektromyographie - EMG). Aus den resultierenden Signalen werden typische Muster mittels statistischer Modellierungsverfahren erlernt.

Nachdem grundlegende Datenverarbeitungs- und Modellierungsverfahren mittlerweile einen Reifegrad erreicht haben, der EMG-basierte Spracherkennung ermöglicht, steht nun die Erweiterung der Experimente auf eine große Menge an Sprechern im Vordergrund. Dazu wurde im vergangenen Jahr ein neuer EMG-Datenkorpus verwendet, der zum ersten Mal Experimente in sprecherunabhängiger Erkennung von Sprache durch EMG erlaubte. Durch eine verbesserte Modellierung der Spracheinheiten wurde dabei die durchschnittli-

che Worterkennungsrates von 31,08% auf 46,46% gesteigert, was einer relativen Verbesserung von 22,3% entspricht. Im sprecherabhängigen Fall, der aufgrund der homogeneren Datenbasis eine deutlich bessere Erkennung erlaubt, erreichten wir sogar eine Verbesserung der Fehlerraten von mehr als 30%. Mit einer Trainingsdatenmenge von ca. 45 Minuten liegt damit die bisher beste wortbasierte Erkennungsrate bei 82%.

*Aktueller
Forschungsprototyp
für elektromyogra-
phische Spracher-
kennung mit
seinem Entwickler*



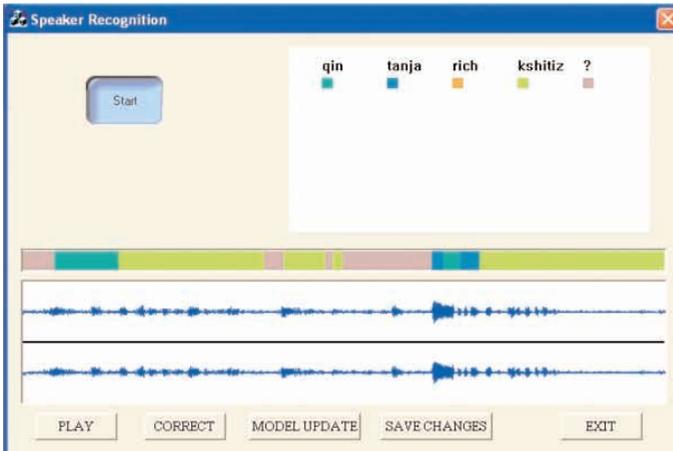
3

Speaker Recognition

(Q. Yang)

Auf der Grundlage von Informationen aus Sprachsignalen wird bei der Speaker Recognition automatisch erkannt, welche Person spricht. Die Technologie der automatischen Identitätserkennung einer Person auf der Basis ihrer Sprachsignale kann entscheidend für verschiedene sprachgestützte Anwendungen sein, beispielsweise Zugangskontrolle, Authentifizierung bei Transaktionen, Data Mining etc. Speaker Diarization ist eine der wichtigsten Herausforderungen bei der Speaker Recognition. Dabei wird gekennzeichnet, wann ein Wechsel des Sprechers auftritt, (d. h. Speaker Segmentation) sowie die Sprachsegmente des gleichen Sprechers verbunden. Diese Techniken können für die Audio-Indizierung verwendet werden, um Transkripte leichter lesbar zu machen und Informationen für die Speaker Adaptation in Spracherkennungssystemen bereitzustellen.

Unser Baseline-System besteht aus zwei Hauptkomponenten: Segmentierung und Clustering. Mit diesem System sind wir im Quaero-Projekt involviert. Dabei trainierten wir das System mithilfe von Daten aus französischen Nachrichtensendungen (ESTER2) und englischen Naked Scientists Podcast Shows. Bei den französischen Daten lag die Overall Error Rate bei 18,17% und bei den englischen bei 9,19%. Um das bestehende System zu verbessern, untersuchen wir derzeit die Front-End Vorverarbeitung. Die Komponente für die Segmentierung wird ebenfalls für die Anpassung an verschiedene akustische Bedingungen optimiert werden. Darüber hinaus werden wir Untersuchungen zur Verbesserung der Clustering-Komponente durchführen.



Screenshot des
Speaker
Recognition
Systems

Kognitive Dialogstrategien

(F. Putze)

In diesem Arbeitsgebiet werden adaptive Dialogsysteme untersucht, die vornehmlich in sehr dynamischen Szenarien zum Einsatz kommen. Primärer Forschungsgegenstand sind sprachbasierte Dialogsysteme in Fahrzeugen, die die wechselnden Zustände des Benutzers erkennen und ihr Interaktionsverhalten entsprechend anpassen können.

Zur Untersuchung solcher Systeme wurde am CSL ein Fahrsimulator aufgebaut, der auf einem realen Fahrzeug mit mehreren Sichten und akustisch-haptischem Feedback basiert. In dieser Umgebung werden in realistischen Szenarien Daten von Versuchspersonen gesammelt und Strategien evaluiert. Innerhalb dieses Aufbaus wurden mehrere Aufnahmemodalitäten (Video, Audio, EEG) installiert, aus denen Merkmale extrahiert werden, die zur statistischen Modellierung und Klassifizierung von Zuständen der Benutzer, wie



Im Fahrsimulator steuert ein Proband durch eine virtuelle Fahrstrecke und kommuniziert mit einem interaktiven Dialogsystem, während mittels verschiedener Biosignale sein emotionaler und kognitiver Zustand ermittelt wird.

Persönlichkeit und mentalem Workload herangezogen werden. Diese Entwicklung wurde ebenfalls im Berichtszeitraum begonnen. Zur weiteren Beschreibung des internen Zustands des Benutzers wurden Methoden zur kognitiven Modellierung untersucht, die ein ganzheitliches Bild des Benutzers liefern sollen und z. B. ein Modell des Gedächtnisses bereitstellen. Um basierend auf dem Modell die Dialogstrategien anpassen zu können, wurde ein Framework entworfen, in dem Strategien mittels Reinforcement Learning automatisch trainiert werden können. Diesem Framework liegt wiederum eine kognitiv motivierte Modularisierung zugrunde.

Multilinguale Sprachverarbeitung

(T. Schlippe)

Im Arbeitsgebiet "Multilinguale Sprachverarbeitung" wurde am CSL unser Rapid Language Adaptation Server weiterentwickelt, der die Sammlung von Sprach- und Textmaterial beliebiger Sprachen über das Internet ermöglicht. Der Server besteht aus einer umfangreichen Bibliothek von Algorithmen und Skripten, der ausgehend von den gesammelten Daten voll automatisch die zur Sprachverarbeitung notwendigen Module und Komponenten erzeugt. Darüberhinaus verfügt der Server über ein Interface, das die intuitive Bedienung durch den Anwender ermöglicht.

Die Weiterentwicklung umfasste zum einen die Funktionalität des Servers, umfangreiches Textmaterial aus dem Internet zu sammeln, automatisch zu filtern und zu normalisieren, um darauf ein Sprachmodell zu trainieren und zu evaluieren. Dazu wurde unter anderem eine Identifikationskomponente entwickelt, die die Sprache der jeweiligen Webseite ermittelt und Texte fremder Sprachen aus dem bereinigten Textkorpus entfernt. Derzeit liegt der Fokus auf den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Vietnamesisch. Bei der Sammlung von Textmaterial mithilfe des Rapid Language Adaptation Toolkit (RLAT) werden derzeit mehrere Tausend Webseiten gesammelt. Zum anderen wurde ein neuer Ansatz implementiert, um von Wikipedia-Webseiten die Aussprache eines Wortes in Form des International Phonetic Alphabets (IPA) zu extrahieren. Wikipedia verfügt über zahlreiche Webseiten und Informationen zu Personen des öffentlichen Lebens, Berühmtheiten, Städten, Sehenswürdigkeiten, usw. und liefert oftmals die Aussprache dieser Eigennamen als IPA Zeichenkette. Die automatische Extraktion dieser IPA- Zeichenkette erlaubt es, Aussprachewörterbücher um diese Eigennamen zu erweitern. Die Abdeckung dieser Wörter ist eine Notwendigkeit, wenn Eigennamen in der Sprachverarbeitung sicher erkannt werden sollen.

In unseren Arbeiten werden derzeit IPA-Zeichenketten aus deutschen und englischen Wikipedia-Webseiten extrahiert. Im Rahmen des Quaero-Projektes wurde mit dem Bau eines französischen Spracherkenners begonnen. Dazu wird unter anderem RLAT herangezogen. Im Seminar "Multilingual Speech Processing" lernen Studenten einen Terminplaner zu entwickeln, der es Menschen, die ein stationäres oder ein mobiles Telefon besitzen, ermöglicht, mittels Spracheingabe Termine einzutragen, zu verwalten und an Termine erinnert zu werden.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

**Tagungsbände und Beiträge in
Tagungsbänden:**

Gehrig, D.; Schultz, T.: Selecting Relevant Features for Human Motion Recognition. In: Proceedings of ICPR 2008 (19th International Conference on Pattern Recognition). ICPR 2008, Tampa, Florida (USA), 08.-11.12.2008

Honal, M.; Schultz, T.: Determine Task Deman from Brain Activity. In: Proceedings of Biosignals 2008 (International Conference on Bio-inspired Systems and Signal Processing). Biosignals 2008, Funchal, Madeira (Portugal), 28.-31.01.2008. S. 100-107

Szu-Chen (Stan) J.; Schultz, T.: EARS: Electromyographical Automatic Recognition of Speech. In: Proceedings of Biosignals 2008 (International Conference on Bio-inspired Systems and Signal Processing). Biosignals 2008, Funchal, Madeira (Portugal), 28.-31.01.2008. S. 3-12

Yik-Cheung, T.; Schultz, T.: Correlated Bigram LSA for Unsupervised LM adaptation. In: Proceedings of NIPS 2008 (Neural Information Processing Systems). NIPS 2008, Vancouver, Canada, 08.-11.12.2008

Beiträge in Zeitschriften:

Fung, P.; Schultz, T.: Multilingual Spoken Language Processing. In: Signal Processing Magazine, Band 89, Heft, 2008. S. 2-10

Forschungsbereich

Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Projektgruppe
Bildauswertung und
Mustererkennung

Leiter: Prof. em. Dr. H.-H. Nagel
 Wiss. Mitarbeiter: A. Fexa (F, bis 29.02.2008), H. Harland (F),
 T. Pilz (15.06.2008 bis 15.09.2008),
 N. Pirlo (F)

Erzeugung natürlichsprachlicher Beschreibungen aus Videos

(A. Fexa, H. Harland, H.-H. Nagel, T. Pilz, N. Pirlo)

Am IAKS ist in den letzten Jahren ein System von Programmen entwickelt worden, das die Abbilder von sich bewegenden Fahrzeugen und Fußgängern in Videos von Straßenverkehrsszenen detektiert und verfolgt, um mit den so gewonnenen Angaben algorithmisch eine natürlichsprachliche Beschreibung des Verhaltens der Verkehrsteilnehmer zu erzeugen (vgl. u. a. Dissertation Fexa). Die Arbeiten konzentrierten sich darauf, dieses System von rauschbedingten Störungen unabhängiger werden zu lassen und seinen Einsatzbereich zu erweitern.

Gleichzeitig sollte die Zahl bisher erforderlicher Interaktionen beim Programmstart durch eine weitergehende Automatisierung verringert werden. Diesem Ziel diente u.a. die vertiefte Überprüfung der automatischen Initialisierung einer modellgestützten Verfolgung (Ottlik & Nagel, IJCV 2008).

Parallel dazu wurde untersucht, wie sich nach Integration des optischen Flusses (OF) in einen bestehenden Verfolgungsansatz (Münkel/Nagel/Pirlo 2008) auch die datengetriebene Verfolgung der Abbilder von Fußgängern und Fahrzeugen verbessern lässt (Studienarbeit von H. Ötting). Die Abbildung zeigt in den beiden oberen Teilbildern Verfolgungsergebnisse mit Berücksichtigung eines affinen OF-Feldes. Hier stimmt die Ellipse gut mit der Form des Fahrzeugabbildes überein. Die beiden unteren Bilder zeigen das Verfolgungsergebnis mit einem innerhalb der elliptischen Repräsentation des abgebildeten Fahrzeuges konstanten OF-Feld. Das Fahrzeug wird zwar auch verfolgt, die Ausrichtung der Ellipse entspricht aber nicht mehr gleich gut der Ausrichtung des Fahrzeugabbildes.

Die Tatsache, dass innerhalb des selben Auswertungssystems sowohl ein datengetriebener, als auch ein modellgestützter Verfolgungsansatz verfügbar ist, legt einen direkten Vergleich dieser beiden Vorgehensweisen nahe, der wertvolle Hinweise auf weitere Verbesserungsmöglichkeiten liefern kann (Studienarbeit T. Stephan).

Zusätzlich wurde ein in der Fachliteratur beschriebener - auf der numerischen Integration partieller Differentialgleichungen beruhender - Ansatz zur Schätzung von OF-Feldern nachimplementiert, um einen systematischen Vergleich mit Ergebnissen des bisher in unserer Forschungsgruppe verwendeten lokalen OF-Schätzverfahrens bei der Initialisierung und Verfolgung bewegter Körper in Straßenverkehrs-Videos zu ermöglichen (Diplomarbeit T. Pilz).

Bei der algorithmischen Texterzeugung auf der Grundlage von Videoauswertungen war die Integration kürzlich publizierter Repräsentationen von Bewegungsverbren (Gerber/Nagel, AIJ 2008) in die algorithmische Texterzeugung vorzubereiten.

Ein weiterer Themenkreis ergab sich aus dem Wunsch, den Einsatzbereich des am IAKS entwickelten Situations-Graph-Baum(SGB)-Formalismus zur Verhaltens-Repräsentation durch systematische Konstruktion neuer SGBs auszuweiten (vgl. Arens et al.).



Eine Ellipse als Repräsentation der Abbildung eines Fahrzeuges: die Verfolgung mit Nutzung eines affinen Bewegungsmodells (Aufnahmen 75 und 90) ergibt bessere Ergebnisse als ein konstantes Bewegungsmodell (unten).

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Buchbeiträge:

Nagel, H.-H.: EUREKA-Projekt PROMETHEUS und PRO-ART (1986-1994). In: Informatikforschung in Deutschland. Hrsg.: Reuse, B.; Vollmar, R.; Berlin: Springer, 2008., S. 151-166

and Vision Computing, Band 26, Heft 1, 2008. S. 53-66

Gerber, R.; Nagel, H.-H.: Representation of Occurrences for Road Vehicle Traffic. In: Artificial Intelligence Journal, Band 172, Heft 4-5, 2008. S. 351-391

Beiträge in Zeitschriften:

Arens, M.; Gerber, R.; Nagel, H.-H.: Conceptual Representation Between Video Signals and Natural Language Descriptions. In: Image

Ottlik, A.; Nagel, H.-H.: Initialization of Model-Based Vehicle Tracking in Video Sequences of Inner-City Intersections. In: International Journal of Computer Vision, Band 80, Heft 2, 2008. S. 211-225

Forschungsbereich

Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

**Computeralgebra,
Wissensrepräsentation**

Leiter:	Dr. J. Calmet, Prof. i. R.
Sekretärin:	H. Scherer
Stipendiat:	T. Mie

Virtuelle Wissensgemeinschaften

(J. Calmet)

Knowledge Engineering bezieht sich sowohl auf den top-down (Wissens-Verteilung, z.B. um verteiltes Wissen für die Entscheidungsfindung zu korrelieren) und den bottom-up Ansatz (Sammeln von Wissen und/oder Minimieren der Entropie). Daher ist das Konzept der gemeinsamen Abstraktion als Weg, um Akteure in virtuellen Gemeinschaften zu versammeln, eine der beiden Säulen des Wissensmanagements.

Diese Forschung adressiert ein zentrales Problem unserer Gesellschaft: der Aufwand, Wissen zu sammeln erhöht sich dramatisch, aber das Nutzen/Aufwands-Verhältnis sinkt. Einer der Gründe ist das ungenügend systematisierte und unterstützte Sammeln und die mangelnde Zusammenarbeit der Wissensagenten. Wir schlagen einen systematischen Ansatz vor. Die "virtual knowledge community" hat das Potenzial, eine grundlegende Architektur im Rahmen von agentenbasierter Forschung und Implementierung in verschiedenen Anwendungsbereichen zu werden, z. B. selbst organisiertes zukünftiges Internet oder gemeinsames Wissen in Unternehmen.

Diese Forschung wird in Zusammenarbeit mit der Universität Lyon in Frankreich durchgeführt. Eine spezielle Sektion zum Thema "Networking Mobile Virtual Knowledge" wurde auf der 9. IFIP Konferenz über "Virtual Enterprises" in Poznan, Polen, im September 2008 organisiert. Die vorgestellten Arbeiten und einige zusätzliche werden in einer Sonderausgabe der Zeitschrift IJCSA erscheinen.

Die Verbindung zu sozialen Netzwerken wird neuerdings als Instrument untersucht, um Vertrauen durchzusetzen. Tatsächlich, in Bereichen wie Veröffentlichungsrecht widersprechen sich die technischen Möglichkeiten (z.B. P2P) und die Gesetze und Vorschriften (z.B. für den Schutz der Privatsphäre) oft. Sozialer Druck ist, zusätzlich zu den üblichen Ansätzen wie Ruf, Vertrauen oder kryptographische Methoden ein Weg, um Vertrauen zu erreichen,

Computer Algebra

(J. Calmet)

Die Aktivitäten konzentrierten sich hier auf die Methodik des Entwurfs symbolischer algebraischer Algorithmen zum Lösen von partiellen Differentialgleichungen und auf die Verbindung von Berechnung und Beweis. Diese Forschungsrichtung schließt an das an, was wir in zwei früheren EU-Projekten (Calculemus und GIFT) gemacht haben. Heute

liegt der Fokus darauf, das mathematische Verständnis der Gebiete zu vertiefen und weniger auf der Entwicklung spezieller Algorithmen. Dazu werden die Arbeiten von Grothendieck untersucht, um einen möglichen Rahmen zu formalisieren, um Systeme von partiellen Differentialgleichunges-Systemen darzustellen. Außerdem gebe ich zusammen mit F. Ollivier einen Sonderband der Zeitschrift AAEC heraus, in dem wichtige, bisher unveröffentlichte Arbeiten zur differenziellen Algebra z. B. von Jacobi erscheinen werden.

Probalistisch überprüfbare Beweise

(T. Mie)

Der Begriff der Datenbank-Awareness wird im Rahmen von "Private Information Retrieval (PIR) Schemata", durch ein Zwei-Runden-Argument-System untersucht, das ein "Database-aware PIR Schema" mit einem Probabilistically Checkable Proof (PCP) System verbindet. Ein Vorteil dieses Ansatzes ist, dass die Einschränkung von PCP Systemen auf Database-aware PIR Systeme die in früheren Arbeiten herausgestellten Schwierigkeiten beim Beweis der Zuverlässigkeit behebt. Dieses Ergebnis wird in einer Arbeit dargestellt, die beim Journal of Mathematical Cryptography zur Veröffentlichung akzeptiert ist. Ein zweiter Schwerpunkt der Forschung sind Probabilistically Checkable Proofs of Proximity (PCPP). Hier wird die Methode von Ben-Sasson et al. überarbeitet und optimiert.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:**Bücher und Buchbeiträge:**

Calmet, J.; Geiselmann, W.; Müller-Quade, J. (Eds.): Mathematical Methods in Computer Science, Essays in Memory of Thomas Beth. Berlin: Springer, 2008

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Calmet, J.: A Framework for Open Mechanized Reasoning. In: Proceedings of the workshop on Game Theory, Agents and Law. Bologna (Italien), 10.12.2008

Calmet, J.: Abstraction Based Information Technology (Abstract of invited talk). In: Proceedings of talks represented at ACCAT 2008 (Applied and Computational Category Theory). ACCAT 2008, Budapest (Ungarn), 29.03.-06.04.2008

Maret, P.; Subercaze, J.; Calmet, J.: Peer to Peer Model for Virtual Knowledge Communities. In: Proc. of AIKED 2008 (Conference on Artificial Intelligence, Knowledge, Engineering and Data Bases). AIKED 2008, Cambridge (USA), 20.-22.02.2008. S. 365-370

Maret, P.; Subercaze, J.; Calmet, J.; Pawar, P.: A Service Oriented Framework for Mobile Business Virtual Communities. In: Proc. of PRO-VE'08 (9th IFIP Working Conference on Virtual Enterprises and Collaborative Networks). Hrsg.: L.M. Camarinha-Matos and W. Picard (Eds.). PRO-VE'08, Poznan (Polen), 08.-10.09.2008. Berlin: Springer, 2008. S. 493-500

Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Forschungsbereich

Leiter:	Prof. em. Dr. R. Vollmar
Sekretärin:	M. Joram
Wiss. Mitarbeiter:	M. Rahn, M. Schulz, Dr. T. Worsch
Techn. Mitarbeiter:	R. Dosch

**Parallelverarbeitung,
insbesondere
Zellularautomaten**

Sandhaufenmodell und Chip-Firing-Games*(M. Schulz)*

Das Sandhaufenmodell ist das Standardbeispiel für sogenannte selbstorganisierte Kritikalität: Ein System strebt von selbst einem kritischen Zustand zu, in welchem Veränderungen in allen möglichen Größenordnungen mit einer einem Potenzgesetz gehorchenden Verteilung vorkommen.

Das Sandhaufenmodell selbst verläuft in zwei Phasen: In der ersten Phase wird ein zweidimensionales Muster zufällig gering verändert. In der zweiten Phase läuft ein Zellularautomat mit diesem Muster als Eingabe, bis ein stabiler Zustand erreicht wird. Aufgrund des Zufallsprozesses lässt sich das Sandhaufenmodell als eine Markov-Kette ansehen; weiterhin kann man eine Addition von Konfigurationen des Sandhaufenmodells definieren, so dass man eine kommutative Halbgruppe erhält, wobei die rekurrenten Konfigurationen der Markovkette eine Gruppe bilden. Für das Sandhaufenmodell und allgemeinere Chip-Firing-Games wurden Minimierungs- und Entscheidungsprobleme untersucht, von denen noch unbekannt ist, wie schwer sie sind.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf minimalen rekurrenten Konfigurationen, d. h. rekurrenten Konfigurationen mit einer minimalen Anzahl an enthaltenen Sandkörnern/Chips, die für einige Minimierungsprobleme eine wesentliche Rolle spielen. Zum einen wurde ein Zusammenhang zwischen diesen Konfigurationen und gerichteten azyklischen Graphen (DAGs) festgestellt, durch den sich auch die Anzahl der minimalen rekurrenten Konfigurationen für eine gegebene Instanz des Sandhaufenmodells abschätzen lässt, zum anderen wurde die von der Menge der minimalen rekurrenten Konfigurationen erzeugte Gruppe für allgemeine Chip-Firing-Games bestimmt.

SKaMPI*(T. Worsch)*

SKaMPI ist ein Programm zur Leistungsmessung von MPI-Implementierungen. Es wird zum Beispiel von Gruppen am Argonne National Laboratory und von NEC wegen seiner anderen Benchmarks überlegenen Features eingesetzt. Im Berichtszeitraum wurde SKaMPI 5 weiterentwickelt. Dank der tatkräftigen Unterstützung von Joachim Mathes, Florian Merz und Marc Schmitzer wurden im Berichtszeitraum folgende Fortschritte erzielt.

Das gesamte Rahmenwerk von SKaMPI wurde so umgestellt, dass alle ganzen Zahlen als 64-Bit Integers gespeichert werden. (Nur an der standardisierten Schnittstelle von MPI

ist man oft 32-Bit eingeschränkt.) Dies erlaubt nun zum Beispiel auch Messungen für MPI-IO mit großen Dateien. Des weiteren wurden die Untersuchungen des Ein-/Ausgabeverhaltens von MPI-IO fortgesetzt. Die Erfahrungen der vergangenen Jahre fanden Eingang in eine Diplomarbeit, in deren Rahmen Möglichkeiten untersucht wurden, die in manchen Parallelrechnern vorhandenen lokalen Platten der Rechenknoten über eine Programmierschnittstelle für relativ schnell zugreifbare "globale" Dateien nutzbar zu machen. Die zugehörigen Leistungsmessungen wurden natürlich mit SKaMPI 5 durchgeführt.

Zum anderen wurde eine erste Version eines Dokumentengenerators fertiggestellt, der es erlaubt, recht einfach aus Ausgabedateien von SKaMPI 5 Messergebnisse zu extrahieren und in graphischer Form aufzubereiten. Eine graphische Benutzerschnittstelle erlaubt eine noch bequemere Handhabung für einfache Fälle. Dank der einfachen und lesbaren Struktur der Ausgabedateien mit den rohen Messdaten ist aber auch ihre Aufbereitung für anspruchsvollere Auswertungen kein Problem.

SKaMPI 5 ist über <http://iinwww.ira.uka.de/~skampi/> verfügbar.

Berechnungsuniversalität in Zellularautomaten

(T. Worsch)

Bei den Arbeiten zu Zellularautomaten lag der Schwerpunkt im Berichtszeitraum auf der Fortsetzung der Untersuchungen zum Thema "Nachbarschaft" zusammen mit H. Nishio (Kyoto). Die Arbeiten, die zur Einsicht führten, dass Berechnungsuniversalität erreicht werden kann, wenn man eine lokale Überföhrungsfunktion fixieren muss und nur die relativen Positionen der Nachbarzellen variieren darf, wurden vervollständigt und veröffentlicht. Das Thema "Nachbarschaften" wurde weiterverfolgt. Insbesondere beschäftigen sich laufende Untersuchungen mit dem Ansatz, auf algebraischem Wege eine weitergehende Charakterisierung von Zellularautomaten zu erhalten.

Als neuer Aspekt beim Thema Berechnungsuniversalität wurde das Problem angegangen, für einen konkreten Zellularautomaten mit zweielementiger Zustandsmenge und Nachbarschaft mit Radius 1, nämlich die sogenannte Regel 73, Hinweise zu gewinnen, ob er universell ist oder nicht. Dies ist derzeit völlig offen.

Welche Rolle verschiedene Symmetrie- und Simulationsbegriffe im Zusammenhang mit Berechnungsuniversalität spielen, scheint dagegen eine sehr schwere Fragestellung zu sein. Es gestaltet sich als außerordentlich schwierig, hier zu erfolgversprechenden Ansätzen zu kommen.

Lösbare Instanzen des Postschen Korrespondenz Problems

(M. Rahn)

Das Postsche Korrespondenz Problem fragt nach nicht trivialen Elementen in der Gleichheitsmenge $u : h(u) = g(u)$ zweier Morphismen h und g . Es handelt sich um ein unentscheidbares Problem, das in vielen Bereichen der Informatik als Referenzproblem dient. Trotz seiner einfachen Struktur gibt es nur wenige Angriffspunkte, um konkrete Instanzen zu lösen.

Die Forschungen der letzten Jahre wurden in einem Promotionsprojekt erfolgreich zusammengeführt und abgeschlossen. Sämtliche bekannte Methoden zur Klassifikation konkreter Instanzen wurden umfassend und in einem einheitlichen Rahmen dargestellt, der es darüber hinaus erlaubt, mehr Instanzen als bisher zu klassifizieren. Gemeinsame Grundprinzipien wurden herausgearbeitet und an ihre Grenzen geführt, neue Methoden beschrieben und Methodenkombinationen untersucht.

Die Koinzidenzmenge $(u,v) : h(u) = g(v)$ wurde erstmals vollständig charakterisiert: Es handelt sich um eine rationale Relation. Es wurde gezeigt, wie ein Transducer effektiv und effizient konstruiert werden kann, der die Koinzidenzmenge akzeptiert.

Der Einsatz paralleler Programme zur Suche nach Lösungen konkreter Instanzen wurde weiter fortgesetzt. Erneut wurden einige extrem schwierige Instanzen gelöst. Der größte durchsuchte Graph hatte dabei etwa $3 \cdot 10^{15}$ Knoten.

Verteiltes externes Sortieren

(M. Rahn)

In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Algorithmik II von Prof. Peter Sanders entwickeln wir ein Programm, das sehr große, beispielsweise über einen Cluster verteilte Datenmengen schnell sortiert. Das Problem besteht dabei in der effizienten Nutzung der zur Verfügung stehenden Bandbreite zur Ein- und Ausgabe auf externe Datenträger, die den limitierenden Faktor darstellt. Eine am Lehrstuhl Sanders entwickelte Bibliothek unterstützt verdeckte Ein- und Ausgabe auf mehrere externe Datenträger und darauf aufbauend entwickeln wir ein mittels MPI parallelisiertes Programm, das Daten im Bereich von Dutzenden von Terabyte sehr schnell sortiert. Die dabei eingesetzten Algorithmen sind größtenteils bekannt, wurden aber erstmals in dieser Form kombiniert und teilweise modifiziert. Für einen globalen Austauschschritt wurde ein neuer Algorithmus entwickelt, der nur wenige zusätzliche externe Ressourcen benötigt. Wir planen, die Leistungsfähigkeit durch Teilnahme an einem internationalen Wettbewerb zu belegen.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Buchbeiträge:

Reuse, B.; Vollmar, R. (Hrsg.): Informatikforschung in Deutschland. Berlin: Springer, 2008

Beiträge in Zeitschriften:

Rahn, M.: More Decidable Instances of Post's Correspondence Problem: Beyond Counting. In: Information Processing Letters, Band 106, Heft 3, 2008. S. 115-119

Forschungsbereich

Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme
**Menschliche
Bewegungsanalyse**

Nachwuchsgruppenleiterin:	Dr. A. Wörner (F)
Wiss. Mitarbeiter:	T. Feldmann (F), H. Kühne (F)

AutoTIP (Automatisierte Technikanalyse im Profisport)

(T. Feldmann, H. Kühne, A. Wörner)

In diversen Sportarten erfolgt die Bewertung der eigentlichen Leistungen lediglich durch das menschliche Auge oder einfache Videoauswertungen. Fehlentscheidungen sind später nicht revidierbar. Ein Kernziel dieses Projekts stellt die Analyse optimaler Bewegungsabläufe dar, welche sich an den gegebenen Ausführungsrichtlinien orientieren. Deren funktionale Beschreibung bezieht sich auf ein durchschnittliches Individuum und liefert direkt keine Referenzgrößen, welche Form aufgrund der gegebenen Körperanatomie des Sportlers die optimale Umsetzung darstellen würde.

Ein Ziel ist daher die visuelle Abbildung und Erfassung von optimalen Bewegungskennlinien. Um eine individuelle Bewertung zu realisieren, muss dieses idealisierte Bewegungsmuster auf den einzelnen Sportler übertragen und die Sollkurve entsprechend adaptiert werden. Über die Definition von Referenzpunkten kann so zunächst ein Morphing mit den Standardrichtlinien erfolgen und anschließend z. B. die Abfolge der Hand- und Beinstellungen bewertet werden. Zur Erstellung konkreter Bewertungsrichtlinien kann das System mit bestehenden Aufzeichnungs-/Benotungspaaren trainiert werden. Um dem Publikum bzw. dem Sportler selbst das Bewertungsschema darzulegen, soll die Visualisierung der Fehlhaltungen im Gegensatz zu den Ideallinien erfolgen. Die Umsetzung der Ziele erfolgt in mehreren unterschiedlichen Arbeitsgebieten.

Markerlose Bewegungsanalyse

Ein Schwerpunkt im Jahr 2008 war die Bereitstellung und Installation der Technik, die zur kamerabildbasierten 3-D-Rekonstruktion nötig ist. Hierzu wurden mehrere Kameras und Objektive daraufhin evaluiert, ob sie für Aufnahmen schneller Sportlerbewegungen unter normaler Beleuchtung bei hohen Bildraten geeignet sind und ein Labor eingerichtet, das mit einem Kamerasystem mit acht Hochfrequenzkameras ausgestattet wurde.

Es wurden aufgenommene Bilddaten anhand der Algorithmen zur Silhouettenberechnung analysiert. Die Auswertung der Daten ergab, dass es zur automatisierten Auswertung von menschlichen Bewegungen hilfreich ist, das Labor in eine Bluebox umzuwandeln.

Auf Basis eines Mikrokontrollers wurde ein "Low Cost"-Modul zur präzisen Synchronisation mehrerer Kameras während der Bildaufnahme – ein so genannter Trigger – entwickelt, wie er für hochfrequente Bildaufnahmen zur 3-D-Rekonstruktion nötig ist. Das Triggermodul wurde so entworfen, dass es direkt an einem PC mit USB-Schnittstelle betrieben werden kann. Die USB-Schnittstelle dient sowohl als Stromversorgung des Trigger-

moduls als auch als Schnittstelle für die Steuerung des Moduls bezüglich Frequenz und Länge der Triggersignale. Die entwickelte Software wurde unter OpenSource Lizenz GPLv3 auf der Webseite der Arbeitsgruppe bereitgestellt.

Auf Basis der geschaffenen Infrastruktur zur Bildaufnahme wurde damit begonnen, Verfahren zur 3-D-Rekonstruktion aus Kamerabildern mehrerer kalibrierter Kameras zu implementieren. Hierfür wurde zunächst ein einfaches voxelbasiertes Rekonstruktionsverfahren umgesetzt, da dieses den Vorteil besitzt, dass es sich auf aktuellen MultiCore-Prozessoren leicht parallelisieren lässt und somit zu schnellen Ergebnissen führt. Problematisch ist bei diesen Verfahren der relativ hohe Speicherverbrauch. Aktuelle Prototypen erlauben die schnelle Rekonstruktion von Personen bei Voxelgrößen von etwas feiner als 1cm^3 . An einer speichereffizienteren Implementierung zum Erreichen einer noch feineren Auflösung wird aktuell gearbeitet. Eine zusätzliche Einfärbung der Voxel auf Basis der Bilddaten zur einfacheren Interpretation der resultierenden Volumen wurde als Prototyp umgesetzt. An einer performanten Realisierung wird zukünftig gearbeitet.

Während der Sichtprüfung der rekonstruierten eingefärbten Volumendaten ergab sich, dass aufgrund unterschiedlicher verwendeter Objektive trotz gleicher Kameras sowohl die Farbstärke als auch die Helligkeitsabbildung in den Bilddaten aus verschiedenen Kameras stark variierten. Daher wurde untersucht, mit welchen Verfahren sich eine Annäherung der Farb- und Helligkeitsabbildung erreichen lässt. Geeignete Verfahren wurden in einem Prototyp realisiert und zeigen erste positive Ergebnisse auf ersten Testdaten von Kameras mit unterschiedlichen Objektiven. Eine ausführliche Evaluation im Rahmen von vollständig eingefärbten 3-D-Rekonstruktionen ist für das Jahr 2009 vorgesehen.

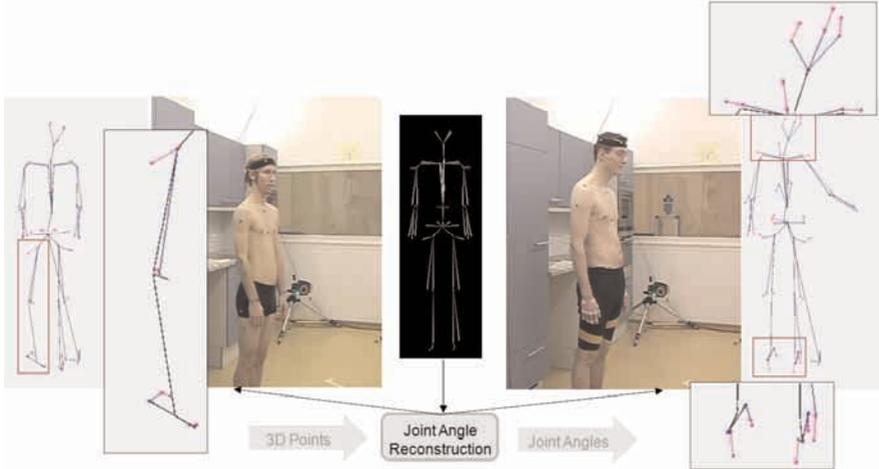
Um die 3-D-Rekonstruktionen weiter zu verbessern wurde untersucht, inwiefern das Bildausgangsmaterial und die ersten Verarbeitungsschritte verbessert werden können. Hierzu wurden insbesondere probabilistische Ansätze zum Lernen von Vordergrund- und Hintergrundmodellen untersucht. Auf bisher als schwierig eingestuften Datensätzen konnte dabei eine deutliche Verbesserung der Unterscheidung zwischen Vordergrund und Hintergrund festgestellt werden.

Adaptive Modelle

Präzise Körpermodelle sind die Grundlage jeder Bewegungserfassung, -rekonstruktion und -analyse. Meist werden hierbei statische Modelle benutzt, die einen Durchschnittswert des menschlichen Körpers approximieren. Aufgrund der unterschiedlichen Anatomie der meisten, in solchen Tests eingesetzten Probanden, passen statische Modelle aber meist kaum für alle Testpersonen. Ziel ist es daher zum einen, adaptive Modellstrukturen zu entwickeln, welche an die individuelle Anatomie und Kinematik der Probanden angepasst werden können, zum anderen Methoden zu entwickeln und zu evaluieren, die eine solche Anpassung in Echtzeit ermöglichen.

Ansätze hierfür sind auf der Modellebene das SFB-Menschmodell, welches der Kinematik und Anatomie des menschlichen Körpers nachempfunden wurde und maximal 108 Freiheitsgrade besitzt. Auf der methodischen Ebene wurden zwei sich ergänzende Verfahren

untersucht: Zum einen markerbasierte Optimierungsstrategien, die das Modell entsprechend der Markerverteilung im Raum anpassen, zum anderen die bewegungsbasierte Schätzung der Gelenkwinkeldrehzentren, die ohne ein genaues Wissen um Markerpunkte auskommt und auch für markerlose Bewegungserfassung einsetzbar ist.



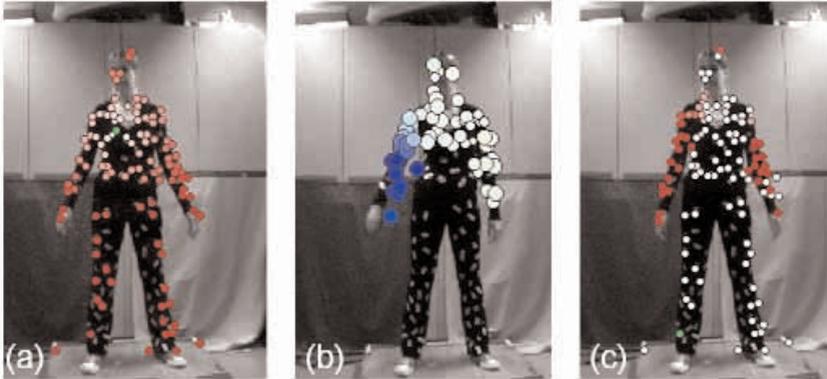
Unterschiedliche Anatomien zweier Testpersonen: Verdrehung der Gelenke beim Einpassen des Modells bei kleiner Testperson (li.), Streckung des Modells bei großer Testperson (re.)

Strukturen aus Bewegungsmerkmalen

Das Erkennen und Verstehen menschlicher Bewegungen aus einfachen Bewegungsinformationen ist eine zentrale Fähigkeit des Menschen. Sie erlaubt es auch Körperstrukturen an Hand weniger sich bewegender Punkte zu erkennen. Somit ist es naheliegend, diese Idee im Kontext der markerlosen Bewegungsverfolgung zu nutzen, um so automatisch die Struktur artikulierter Körper in einer Bildsequenz zu erkennen und ihre Pose, so wie im weiteren Verlauf die komplette Bewegung, zu erkennen.

Um dies zu erreichen, wurden zunächst Grundlagen in Form einer effizienten Detektion und Verfolgung einfacher Bildmerkmale wie. z. B. KLT-Features geschaffen. Schwerpunkt der Arbeit ist im Folgenden die Gruppierung dieser Bewegungsmerkmale zu strukturellen Einheiten, die jeweils ein rigides Element umfassen. Die Zusammensetzung dieser rigiden Strukturen ist die Grundlage für die Erkennung menschlicher Strukturen im Bild, sowie jeglicher Posen- und Bewegungserkennung.

Somit wird eine Basis geschaffen, die eine markerlose Rekonstruktion artikulierter Körperstrukturen sowie darüber hinaus die Erkennung menschlicher Bewegungen in Videosequenzen ermöglicht. Der Vorteil einer solchen Methode liegt dabei nicht nur in einer hohen Genauigkeit, sondern auch in der Robustheit, die ein solcher, von Bild- und Umwelt-Vorbedingungen unabhängiger Ansatz mit sich bringt.



Realisierung verschiedener Clusterkriterien: a) ortsbasiertes, b) bewegungsbasiertes und c) abstands-basiertes Clusterkriterium zur Gruppierung der identifizierten Featurepunkte.

Bewegungsanalyse mit Java Sun Spots

(H. Kühne, A. Wörner)

Java SunSPOTs (Small Programmable Objects Technology) sind kleine, batteriebetriebene, sensorbestückte Computerplattformen, die Beschleunigungsdaten in jeweils drei Dimensionen erfassen können. Daneben stehen auch einfache Sensoren zur Licht- und Temperaturerfassung zur Verfügung. Sie sind in der Lage die Beschleunigungsverläufe einzelner Bewegungsabläufe zu erfassen.

In verschiedenen Praktika und eigenen Untersuchungen wurde die Verwendbarkeit von Java Sun Spots für die Bewegungsanalyse in verschiedenen Kontexten untersucht. Umgesetzt wurden hierbei eine Eingabesteuerung für Mensch-Maschine-Schnittstellen die auf Basis der gemessenen Beschleunigungsdaten beim Einsatz der SunSpots reagiert. Des Weiteren wurden einfache Sportbewegungen analysiert, um zu evaluieren, ob Java SunSpots als einfaches und kostengünstiges Analysewerkzeug im Breitensport eingesetzt werden kann. Die Software dazu wurde auf der Basis des Visualisierungs-, Analyse- und Modellierungssystems VAMOS entwickelt. Ziel ist es, ein flexibel einsetzbares Low-Cost-System zur Erfassung und Analyse von Bewegungssequenzen zu entwickeln, das ebenso eine einfache Handhabung gewährleistet.

SFB 588: Teilprojekt Bewegungs- und Handlungsmodelle

(H. Kühne, A. Wörner)

Ziel des Projektes ist die Erfassung und Modellierung komplexer menschlicher Ganzkörperbewegungen, um die Basis für die Interaktion zwischen Roboter und Mensch zu schaffen. Zu diesem Zweck werden Ganzkörperbewegungen erfasst, analysiert und bewertet, dann automatisch segmentiert, erkannt und interpretiert, bevor sie in den Arbeitsraum des humanoiden Roboters abgebildet werden.

Der Schwerpunkt im Jahr 2008 bestand in der Datenakquise von Bewegungsdaten, welche später durch den humanoiden Roboter nachgeahmt werden. Hierzu wurden markerbasierte Aufnahmen mit Infrarotkameras von mehreren unterschiedlichen Testpersonen bei Küchentätigkeiten gemacht und ausgewertet. Es wurden mehrere Verfahren analysiert, um die unterschiedlich langen Abläufe auf eine gemeinsame Länge zu normieren. Hieraus wurden Methoden erarbeitet, die geeignet scheinen, normierte als allgemein gültige Beschreibung einer Bewegungstrajektorie zu entwickeln. Hierzu müssen die Kenngrößen eines Bewegungsablaufs jeder Testperson herausgearbeitet werden, die für eine humanoide Tätigkeit relevant scheinen. Dadurch soll im Jahr 2009 die Beschreibung einer normierten Alltagsbewegung gefunden werden, die ermittelte Invarianzen explizit mit einbezieht und die Beschreibung um diese reduziert. Die derart normierte menschliche Bewegungstrajektorie soll vollständig und unter Erhaltung der "menschlichen Eigenschaften" auf den Arbeitsraum des Roboters transferiert werden. Dazu wird eine ausführbare Robotertrajektorie funktionell an die normierte menschliche Kennlinie approximiert.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in

Tagungsbänden:

Pruzinec, M.; Koehler, H.; Woerner, A.: Localisation of Joint Rotation Centres for 3D Human Motion Simulation. 22nd annual European Simulation and Modelling Conference. October 2008. LeHavre, France.

Koehler, H.; Woerner, A.: Motion-based Feature Tracking For Articulated Motion Analysis, Int. Workshop on Multimodal Interactions Analysis of Users a Controlled Environment. October 20-22, 2008. Chania, Greece.

Koehler, H.; Pruzinec, M.; Feldmann, T.; Woerner, A.: Automatic Human Model Parametrization From 3D Marker Data For Motion Recognition, WSCG'2008 - 16th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision, Pilsen, 2008

Gehrig, D.; Fischer, A.; Kuehne, H.; Stein, T.; Woerner, A.; Schwameder H.; Schultz, T.: Online Recognition of Daily-Life Movements. IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2008), Workshop Imitation and Coaching in Humanoid Robots. Daejeon, Korea, December 2008

Do, M.; Gehrig, D.; Kuehne, H.; Azad, P.; Pastor, P.; Asfour, T.; Schultz, T.; Woerner, A.; Dillmann, R.: Transfer of Human Movements to Humanoid Robots. IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2008). Workshop Imitation and Coaching in Humanoid Robots. Daejeon, Korea, December 2008

Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Die Forschung des Lehrstuhls *Systemarchitektur* (Prof. Dr. F. Bellosa) widmet sich der Entwicklung von skalierbaren Virtualisierungstechniken sowie der Anwendung effizienter Mikrokerne im Bereich komponentenbasierter Multiserver-Systeme.

Ferner werden Betriebssystemstrategien untersucht, die durch Wissen über die Gesamtheit der internen Abläufe den Energieverbrauch der Hardwarekomponenten seiteneffektfrei abschätzen und wirksam beeinflussen. Damit kann die Leistungsaufnahme prozessspezifisch erfasst, optimiert oder gedrosselt werden. Die untersuchten Systeme reichen hierbei von kleinen batteriebetriebenen Sensorknoten bis hin zu temperaturkritischen Multiprozessor- und Multi-Core-Systemen. Ein dritter Schwerpunkt ist die Untersuchung von selbstorganisierenden, völlig dezentralen Systemen. Aufbauend auf mathematischen Analysen, Simulationen und Messungen wurde ein neues Routingverfahren zur Anwendung in spontan gebildeten Netzen entwickelt. Neben Sensor-Aktor-Netzen und drahtlosen Ad-hoc-Netzen könnte das Verfahren auch im Internet selbst nützlich sein. Dazu laufen zurzeit Untersuchungen in der Arbeitsgruppe.

Der Forschungsschwerpunkt *Dialogsysteme und graphische Datenverarbeitung* (Prof. em. Dr. A. Schmitt) widmet sich Anwendungen wie der Simulation in Virtual-Reality-Systemen, der mechanisch korrekten Simulation von Realsystemen wie z. B. mobilen Robotern und Mehrkörper-Systemen, der Computeranimation für spezielle Effekte und einem Realzeit-Verfahren für die fotorealistische Objektrekonstruktion.

Der Forschungsschwerpunkt *Angewandte Geometrie und Computergrafik* (Prof. Dr. H. Prautzsch) befasst sich mit der Lösung praktischer geometrischer Probleme. Im Vordergrund steht die Modellierung und Rekonstruktion räumlicher Objekte, deren Berechnung und Fertigung sowie rechnerinterne und grafische Darstellung. Anwendungen finden sich im Design von Karosserien, Gebäuden, Schnitten und Kleidung sowie in der Medizin, Geographie, Robotik, Computergrafik und Bildverarbeitung.

Kontakt

Prof. Dr. F. Bellosa
(Sprecher)
Tel. 608-4053
bellosa@ibds.uka.de

Prof. Dr. H. Prautzsch
Tel. 608-4382
prau@ira.uka.de

Prof. Dr. A. Schmitt
Tel. 608-3965
aschmitt@ira.uka.de

Forschungsbereich

Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Systemarchitektur

Leiter:	Prof. Dr. F. Bellosa
Sekretärin:	A. Engelhart
Nachwuchsgruppenleiter:	Dr. T. Fuhrmann (F, bis 30.09.2008)
Wiss. Mitarbeiter:	P. Di (F), J. Eickhold (F), M. Y. Hourri (F), S. Kellner (F), P. Kupferschmied (F, ab 15.04.2008), K. Kutzner (F), G. Liefländer, A. Merkel, R. Neider, B. Saballus (F), J. Stöß
Programmierer:	J. McCuller, H. Zoller

Power Management BW-FIT Projekt "Zuverlässige Informationsverarbeitung in energiebewussten ubiquitären Systemen" (ZeUS)

(F. Bellosa, S. Kellner)

Es wird allgemein davon ausgegangen, dass "Ubiquitous Computing" (UC) die Grundlage der nächsten Generation von Systemen sein wird. Ein wesentliches Element des "UC-Konzepts" ist es, dass die verteilten informationstechnischen Systeme mit ihrer Umgebung interagieren können. Dies erfordert die Verwendung von Sensoren, mit denen das System seine Umwelt erfassen kann. Diese Wünsche haben in den letzten Jahren die Hardwaregattung der Sensorknoten hervorgebracht: kleine, meist batteriebetriebene eingebettete Systeme mit Sensoren und drahtlosen Kommunikationsmöglichkeiten. Sensorknoten sind im Gegensatz zu traditionellen verteilten Systemen jedoch starken Ressourcenbeschränkungen unterworfen. Der begrenzte Energievorrat der Sensorknoten spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Das Teilprojekt von Prof. Bellosa im BW-FIT Projekt ZeUS befasst sich deshalb mit Mechanismen zur Energieverwaltung in Sensornetzen.

Eine Architektur von Energiecontainern (EC) für das auf der MICAz Plattform verwendete Betriebssystem TinyOS wurde entworfen und implementiert. Verwendet wird dabei im Gegensatz zu Resource Containern für Rechner in PC-Größe eine eher starre Hierarchie mit drei Ebenen: Je eine für den Gesamt-EC eines Knotens, eine für benannte EC (z. B. benutzerdefinierte Aktion, Anfrage) und eine Ebene für temporäre, anonyme EC für schwierig zuordenbare Aktivitäten auf den Sensorknoten, z. B. in der Unterbrechungsbehandlung. Die Integration in TinyOS ist dabei nicht selbstverständlich, da hier keine CPU-Abstraktionen wie Prozesse oder Threads existieren, an die EC typischerweise gebunden werden. Zusammen mit einem Energiemodell der Sensorknoten ist es nun möglich, Energieverbrauch in Sensornetzen pro Benutzeraktion abzurechnen.

Messungen an kleinen, mit EC instrumentierten Programmen ergaben einen durch die EC um ca. 1% erhöhten Energieaufwand der Programme. Um aussagekräftigere Messungen und einen deutlich sichtbaren Nutzen zu erhalten, ist die Anwendung der EC auf größere, realistische Programme für Sensornetze geplant.

Power Management

(F. Bellosa, A. Merkel)

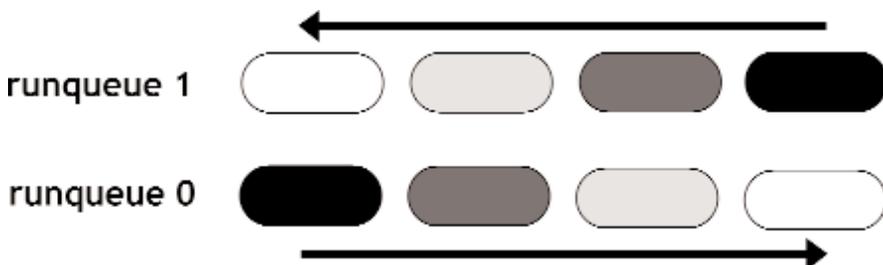
Energiegewahres Einplanen auf Mehrkernprozessoren

In heutigen Betriebssystemen anzutreffende Ablaufplaner behandeln die Prozessorkerne eines Mehrkernprozessors im Großen und Ganzen so wie physisch getrennte Prozessorchips. Es existieren jedoch einige Abhängigkeiten zwischen Prozessorkernen eines Chips, die berücksichtigt werden müssen, um optimale Performanz und Energieeffizienz zu erreichen. So müssen zum Beispiel bei vielen Chips alle Kerne mit derselben Spannung und Frequenz betrieben werden.

Die optimale Frequenz, bei der eine Anwendung am effizientesten im Hinblick auf Laufzeit und Energie ausgeführt werden kann, hängt von den Eigenschaften der Anwendung ab, insbesondere von der Häufigkeit von Speicherzugriffen. Für einen Mehrkernprozessor stellt sich deswegen die Frage, ob es von Vorteil wäre, Anwendungen mit ähnlichen Eigenschaften zur gleichen Zeit auf den Kernen einzuplanen, um dann den Chip mit der entsprechend passenden Frequenz zu betreiben.

Andererseits jedoch nutzen die Prozessorkerne eines Chips einige Ressourcen, wie z.B. Zwischenspeicher und die Anbindung zum Hauptspeicher gemeinsam. Dies führt zu Konkurrenz um die betroffenen Ressourcen, wenn Anwendungen mit ähnlichen Eigenschaften, beispielsweise mehrere speicherintensive Anwendungen, gemeinsam laufen.

Im Rahmen der Arbeiten im Bereich Energieverwaltung im Betriebssystem wurde analysiert, wie Anwendungen auf einem Mehrkernprozessor am besten hinsichtlich der Kriterien der Frequenzwahl und der Konkurrenz um Ressourcen einzuplanen sind. Das Ergebnis der Untersuchungen war, dass, um das Produkt aus Laufzeit und Energieumsatz einer Anwendung zu minimieren, der Schwerpunkt auf die Vermeidung der Konkurrenz um Ressourcen gelegt werden muss, dass also primär Anwendungen mit unterschiedlichen Eigenschaften kombiniert werden müssen.



Speicherintensive Anwendungen (dunkel) werden mit rechenintensiven (hell) durch Sortieren der Listen laufbereiter Anwendungen kombiniert.

Aufbauend auf dieser Analyse wurde eine Einplanstrategie entworfen, welche die laufbereiten Anwendungen auf den einzelnen Kernen nach ihrer Speicherintensität sortiert, um speicherintensive Anwendungen zusammen mit rechenintensiven einplanen zu können.

Eine Auswertung dieser Strategie, implementiert unter Linux, ergab, dass sich die Energieeffizienz durch diese Strategie wesentlich steigern lässt. Insbesondere reduziert sich die Zeit und die Energie, welche zur Ausführung von speicherintensiven Anwendungen benötigt wird, im Vergleich zur Standard-Einplanstrategie von Linux.

Die Ergebnisse unserer Arbeit konnten wir beim Workshop on Power Aware Computing and Systems in San Diego, Kalifornien, vorstellen [MB08b].

Energiemanagement für hypervisor-basierte virtuelle Maschinen

(F. Bellosa, J. Stöß)

Betrachtet man die gegenwärtig vorherrschenden Ansätze zum Energiemanagement in Betriebssystemen unter dem Lichte der Virtualisierung, so zeigt sich, dass diese in verschiedener Hinsicht unzureichend für diesen Anwendungsfall sind. Zum einen gehen herkömmliche Ansätze von der Annahme aus, dass es ein Betriebssystem gebe, welches volle Kontrolle über die zugrundeliegende Hardware und deren Betriebsparameter besitze. Zum anderen wännen sich die Ansätze dieses Betriebssystems in der vollen Kenntnis aller Anwendungen und deren energetischem Verhalten. Beide Annahmen erweisen sich als unzutreffend in Virtualisierungsumgebungen, wo man nicht nur kein einzelnes Betriebssystem, sondern sogar keine einzige Komponente im System überhaupt findet, welche zugleich volle Kontrolle über jegliche Hardwaregeräte sowie vollständiges Wissen über die Anwendungen besitzt.

Zur Bereitstellung und Entwicklung von Energiemanagementschemata in virtuellen Umgebungen wurde daher am Lehrstuhl ein Rahmenwerk entwickelt, welches gleich im Ansatz eine Unterstützung für verteilte und in Hierarchien unterteilte Betriebssysteme mitbringt. Ein zentrales Merkmal dieses Ansatzes ist die ausschließliche Verwendung der Einheit "Energie" zur Modellierung und Kontrolle aus dem Energieverbrauch resultierenden physischer Effekte; Energie ist - im Gegensatz zu anderen physikalischen Größen wie der Temperatur - verteilbar und unterteilbar, bietet sich also als Basiseinheit für partitionierte Betriebssysteme geradezu an. Weitere Merkmale des Rahmenwerks bilden die Mechanismen zur verteilten Erfassung und Kontrolle des Energieverbrauchs über Hierarchie-, Schutz- oder Softwaremodulgrenzen hinweg. Der für hypervisor-basierte Virtualisierungssysteme entwickelte Prototyp zeigt sich nach Auswertung in der Lage, den Energieverbrauch von Prozessoren und Laufwerksgeräten über die Schichten- und Komponentengrenzen der virtuellen Umgebung hinweg korrekt zu erfassen und an vom Systemverwalter vorgegebene Parameter erfolgreich anzupassen.

User-Level Scheduling für Mikrokernbasierte Systeme

(J. Stöß)

Mikrokernbasierte Systeme erfreuen sich in jüngster Zeit einer zunehmenden Ausbreitung auf verschiedene Anwendungsfelder, von hypervisor-basierten Großrechnersystemen bis hin zu sicheren Systemen in eingebetteten Geräten. Diese vielseitige Verwendung von Mikrokernen hat dazu geführt, dass nunmehr ganz unterschiedliche Aktivitäten auf einem

Mikrokern ausführbar sein müssen, und sich damit auch unterschiedliche Anforderungen an das "Scheduling", wie man die Einplanung der Aktivitätsträger eines Betriebssystems nennt, stellen. Leider bieten die gängigen Mikrokernsysteme wenig Flexibilität in dieser Hinsicht: Üblicherweise werden alle Aktivitäten zentral vom Mikrokern eingeplant, und zwar unter Verwendung einer fixen, nicht austauschbaren Schedulingstrategie.

Um mikrokernbasierten Systemen mehr Flexibilität bei der Einplanung zu gewähren, haben wir am Lehrstuhl die Möglichkeit untersucht, das Scheduling ganz in den Nutzerbereich zu verlagern, und im Rahmen dieser Untersuchung eine prototypische Adaption des L4-Kerns entwickelt. Der Prototyp fußt auf einem erweiterten Informationsaustausch zwischen Kern und dedizierten Schemulern im Nutzerbereich, um relevante Ereignisse und Informationen zeitnah aus dem Kern zu exportieren, und umgekehrt Planungsentscheidungen seitens der Nutzer-Scheduler in den Kern einzuspeisen. Nachfolgende Auswertungen unseres Prototypen, welcher testweise als Basissystem einer Virtualisierungs-umgebung eingesetzt wurde, ergaben, dass der Ansatz zwar mit messbaren Performanceeinbußen verbunden ist, auf der anderen Seite aber eine akkurate und flexible Definition der Einplanungsstrategien durch den Nutzer ermöglicht.

L4Ka

(G. Liefänder, R. Neider, J. Stöß)

Die Forschung des Lehrstuhls Systemarchitektur konzentriert sich unter der Projektbezeichnung L4Ka auf mikrokernbasierte Multiserver-Betriebssysteme. Diese sind ein Erfolg versprechender Ansatz, die zunehmende Komplexität von Betriebssystemen beherrschbar zu machen. Aus Servern, die jeweils orthogonale Dienste erbringen, lassen sich Systeme für beliebige Anforderungen konstruieren. Durch eine feingliedrige Systemstruktur und den Schutz der Server untereinander sind Fehlerszenarien lokal beschränkt, Teilsysteme können im Betrieb ausgetauscht und das System somit an sich verändernde Anforderungen angepasst werden. Forschungsschwerpunkte sind die Mikrokern an der Basis von Multiserver-Betriebssystemen, Struktur und Konstruktionsprinzipien solcher Systeme und Virtuelle-Maschinen-Systeme (VM-Systeme) als eine konkrete Ausprägung von Multiserver-Betriebssystemen. In diesem Zusammenhang werden auch weitergehende Fragen wie Energiemanagement in Mikrokernsystemen oder die Anwendung von Mikrokern-technologie auf FPGA-Prozessoren untersucht. Das L4Ka-Projekt definiert derzeit den Stand der Mikrokern-Technologie in der Welt.

Hardware/OS-Codesign

(R. Neider)

Um die Ausführung von Betriebssystemfunktionen zu vereinfachen und zu beschleunigen, können Standarddienste wie die geschickte Seitenersetzung in Systemen mit virtuellem Speicherkonzept oder einfache Kopier- oder Löschoperationen auf Speicherbereiche in die Hardware verlagert werden. In diesem Forschungsprojekt sollen derartige Dienste identifiziert, in Hardware implementiert und evaluiert werden.

Die zu diesem Zweck in Verilog entwickelte und auf einem FPGA ausführbare OpenProcessor-Plattform wurde im vergangenen Jahr in einer Studienarbeit um externe Monitoring- und Debug-Möglichkeiten auf einem über RS-232 angeschlossenen PC erweitert. Ferner wurde mit der Unterstützung von Ethernet und dem darauf aufbauenden Protokoll-Stapel (ARP, BOOTP, IP, UDP, TFTP) die Kommunikationsbandbreite zwischen Monitoring-System (PC) und der FPGA-seitig implementierten OpenProcessor-Plattform gegenüber der bisherigen, ausschließlich RS-232-basierten Lösung deutlich erhöht. Letzteres nutzt die neue Benchmarking-Infrastruktur aus, die software-seitig auf dem FPGA-System ablaufen kann, um beobachtete Systemeigenschaften wie die derzeitige Befehlsrate (reziprok als cycles per instruction) oder Cache-Statistiken (hit-/miss ratio) zu einem PC-seitig laufenden Auswertedienst zu übermitteln.

Nachdem in einer mittlerweile abgeschlossenen Studienarbeit die Infrastruktur zur Zählung von Zugriffen auf physische Speicherbereiche entwickelt worden ist, untersucht eine weitere Studienarbeit zurzeit die hardware-seitige oder hardware-seitig unterstützte Implementierung von Selektionsstrategien wie least-recently-used (LRU) oder least-frequently-used (LFU) im Kontext der Seitenersetzung. Aufbauend auf diesen Arbeiten soll im weiteren Verlauf die automatische Migration von Speicherbereichen zwischen Speichertechnologien untersucht werden, um energieeffizient und performant die Eigenschaften von Flash-Speicher, SD-RAM und auf dem FPGA vorhandenem SRAM auszunutzen.

NUMA-Erweiterungen für L4Ka: Pistachio

(P. Kupferschmied, J. Stöß)

Systeme mit uneinheitlichen Speicherzugriffszeiten (engl. Non-Uniform Memory Access, NUMA) sind die konsequente Weiterentwicklung klassischer Mehrprozessorarchitekturen. Anstelle alle Prozessoren mittels eines gemeinsamen Speicherbusses an einen gemeinsamen Hauptspeicher anzubinden, ist jede CPU über einen eigenen Speichercontroller und -bus an eigenen, lokalen Speicher angebunden. Auf diesen lokalen Speicher kann die CPU schnell zugreifen, wohingegen Zugriffe auf entfernten Speicher, also Speicher anderer CPUs, länger dauern. Dieser Ansatz hilft, die begrenzte Skalierbarkeit klassischer SMP-Architekturen zu überwinden, bei denen Speichercontroller und -bus mit steigender CPU-Zahl zum Flaschenhals werden.

Die unterschiedlichen Speicherzugriffszeiten stellen eine zusätzliche Herausforderung sowohl für Betriebssystementwickler als auch für Anwendungsentwickler dar. Um bestmögliche Leistung zu erreichen, sollten Daten immer möglichst nah an der auf sie zugreifenden CPU gehalten werden.

Wir nahmen notwendige Modifikationen am L4-Mikrokern vor, um die Lokalität von Kerndatenstrukturen zu optimieren. Weiterhin realisierten wir eine Menge von Userlevel-Diensten zur Speicherverwaltung. Unser Konzept erlaubt insbesondere die Replikation von Seitentabellen im Kern, wobei aber die notwendige Synchronisation zwischen diesen Tabellen vollständig im Userlevel durchgeführt wird.

BmBF-Projekt "AmbiComp"

(P. Di, J. Eickhold, T. Fuhrmann, M. Y. Houry, B. Saballus)

Der Begriff "Ambient Intelligence" bzw. "Umgebungsintelligenz" beschreibt die Vernetzung von Alltagsgegenständen. Ähnlich wie das allgegenwärtige Rechnen ("ubiquitous computing") entstammt er dem Bereich der Ad-Hoc-Netzwerke, bei denen sich einzelne Netzwerkkomponenten spontan und ohne administrativen Eingriff zusammenschließen. Diese Idee lässt sich besonders einprägsam im Szenario des "intelligenten Hauses" anwenden, bei dem alle möglichen eingebetteten Systeme, wie zum Beispiel Kühlschrank, Waschmaschine und Toaster miteinander interagieren, um so gemeinsam Dienste zu erbringen. Dabei besteht die aktuelle Herausforderung in der Vernetzung sehr vieler sehr kleiner Geräte, von der Kaffeetasse bis zu Sensoren in Stühlen, dem Teppichboden, etc., die eine Vielzahl von Daten sammeln, um so ein möglichst realistisches Bild vom Zustand im Haus zu geben. Damit kann dann beispielsweise in Notsituationen, wie einem Schlaganfall des allein lebenden Bewohners, rasch richtig gehandelt werden und zum Beispiel ein Notarzt verständigt werden.

Die Grundlage für die Vision der Umgebungsintelligenz ist die bei sinkenden Kosten immer weiter zunehmende Rechen- und Kommunikationsleistung eingebetteter Systeme. Schon bald werden Kleinstrechner in großer Zahl und sehr billig in alle möglichen Dinge eingebettet werden können. Diese Geräte müssen nicht nur vernetzt, sondern auch gemeinsam programmiert werden. Hier, im Bereich des verteilten Rechnens auf solchen Kleinstgeräten, liegt der Schwerpunkt des Projekts "AmbiComp". Ziel ist es, eine verteilte "Java Virtual Machine" zu schaffen, die es ermöglicht, Programme auf räumlich getrennten Kleinstrechnern auszuführen, so als ob es sich um ein einziges System handeln würde. Dafür wird auf das in der Arbeitsgruppe entwickelte "Scalable Source Routing" Protokoll zurückgegriffen, das die dazu nötige Virtualisierung sehr einfach und effizient erreicht und ideal für Ad-Hoc-Netze geeignet ist. Ergebnis des Projekts sollen kleine, universell verwendbare Komponenten sein, die in Alltagsgegenstände eingebettet werden können und einfach in Java programmierbar sind.

DFG-Projekt "Overlay-Netze: Protokollverhalten, Skalierbarkeit, Effizienz"

(P. Di, T. Fuhrmann)

Overlay-Netze sind virtuelle Netze, die einer bestehenden Netzinfrastruktur überlagert werden. Sie ermöglichen die Erbringung höherwertiger Dienste. Peer-to-Peer-(P2P)-Systeme verwenden häufig Overlay-Netze als Kommunikationsstruktur innerhalb der Anwendung. Ein P2P-System ist dadurch gekennzeichnet, dass die daran teilnehmenden Protokollinstanzen gleichgestellt sind. Sie organisieren sich gemeinsam und ohne Unterstützung einer zentralen Komponente in ein funktionsfähiges Netz.

Die Forschungsgruppe von Dr. Fuhrmann befasst sich mit der Analyse und Verbesserung von P2P-Overlay-Netzen. Hierzu wurden Simulationswerkzeuge geschaffen, mit denen die in der Literatur beschriebenen Protokolle untersucht, mögliche Verbesserungen dieser Protokolle geprüft und auch gänzlich neue Protokolle erforscht werden können. Die

Simulation wird ergänzt durch Messungen im Internet, meist mit Hilfe der PlanetLab-Kooperation. Die Forschungsgruppe ist Teil dieser Kooperation und hat so Zugriff auf derzeit über 600 Maschinen weltweit, auf denen eigene Messanwendungen betrieben oder neue Protokolle getestet werden können. Die bei diesen Messungen gewonnenen Erkenntnisse helfen auch, die Simulationen zu verbessern.

Als dritte Säule der Arbeiten dient die Protokollanalyse, bei der mit analytischen Methoden Protokolleigenschaften abgeleitet werden. Dies dient nicht nur der Deutung und ggf. Absicherung der durch Simulation gewonnenen Ergebnisse. Diese Analysen können auch Aussagen über sehr große Netze machen, die (noch) nicht der Simulation zugänglich sind.

Mit den über die Selbstorganisationseigenschaften der P2P-Netze gewonnenen Kenntnissen können auch Lösungen für andere Gebiete gefunden werden. Die Arbeitsgruppe hat Routingverfahren für die Vermittlungsschicht auf den Grundlagen der strukturierten P2P-Netze entwickelt. Diese Verfahren finden Einsatz in Netzen ohne zentrale Koordination und Planung. Die Geräte in solchen Netzen sind zudem häufig stark in ihren Ressourcen beschränkt. Bisherige Ansätze verwenden globalen Kontrollverkehr zur Auffindung von Endgeräten, was die Skalierbarkeit der Netze einschränkt. Die von der Arbeitsgruppe vorgeschlagenen und auf internationalen Konferenzen vorgestellten Verfahren vermeiden eine globale Koordination der Endgeräte und schaffen so die Voraussetzung für skalierbare, sich selbst organisierende Netze.

EU-Projekt SIMDAT

(P. Di, T. Fuhrmann, M. Y. Hourri)

Das EU-Projekt SIMDAT bringt 26 Partner aus Forschung und Industrie zusammen, um daten- und rechenintensive Anwendungen mit Methoden des Grid-Computing zu unterstützen. Die exemplarisch untersuchten Anwendungen stammen aus den Bereichen Automobilindustrie, Luftfahrtindustrie, Meteorologie und Pharmazeutische Industrie, wobei sich die Forschungsgruppe von Dr. Fuhrmann insbesondere im letztgenannten Bereich engagiert.

Die Lebenswissenschaften sind durch einen rasanten Wissenszuwachs gekennzeichnet. Dieses Wissen ist beispielsweise in Gen- oder Proteindatenbanken enthalten. Schon heute stellt allein das Verteilen und automatische Indizieren dieser Datenbanken eine Herausforderung für die Computernetze dar: Bisher werden diese Datenbanken in Form von so genannten "Flat Files" am Stück von den Servern der jeweiligen Forschungsinstitute geladen. So entstehen Transfervolumina von vielen Gigabyte pro Tag. Damit die Server, die diese Daten bereitstellen, nicht zum Engpass werden, entwickelt die Forschungsgruppe ein spezielles verteiltes Dateisystem, bei dem Rechner, die ein bestimmtes Datenstück bereits geladen haben, selbst diese Daten bereitstellen können.

Im Gegensatz zu existierenden Peer-to-Peer-Systemen wie z. B. "Bit Torrent" muss hier im SIMDAT Projekt auf die Anforderungen der Pharmazeutischen Industrie Rücksicht genommen werden: So muss beispielsweise sowohl die Abrechnung der Nutzung der Datenbanken sichergestellt sein als auch die Anonymität der Nutzer gegenüber Dritten

gewahrt bleiben. Außerdem sollen bei Änderungen von Teilen einer Datenbank nur diese geänderten Teile neu verteilt werden müssen.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Amann, B.; Elser, B.; Houri, Y.; Fuhrmann, T.: IgorFs: A Distributed P2P File System. In: Proceedings of the Eighth IEEE International Conference on Peer-to-Peer Computing (P2P'08). Aachen, Germany, 08.-11.09.2008. S. 77-78

Di, P.; Kutzner, K.; Fuhrmann, T.: Providing KBR Service for Multiple Applications. In: Proceedings of the 7th International Workshop on Peer-to-Peer Systems (IPTPS '08). Tampa Bay, Florida, USA, 25.-26.02.2008

Eickhold, J.; Fuhrmann, T.; Saballus, B.; Schlender, S.; Suchy, T.: AmbiComp: A platform for distributed execution of Java programs on embedded systems by offering a single system image. In: AmI-Blocks'08, Workshop at the European Conference on Ambient Intelligence 2008. Nuremberg, Germany, 19.11.2008. S. CD-ROM

Kellner, S.; Pink, M.; Meier, D.; Blaß, E.-O.: Towards a Realistic Energy Model for Wireless Sensor Networks. In: The Fifth Annual Conference on Wireless On demand Network Systems and Services. Garmisch-Partenkirchen, Germany, 23.-25.01.2008. S. 97-100, (ISBN: 978-1-4244-1958-6)

Merkel, A.; Bellosa, F.: Memory-aware Scheduling for Energy Efficiency on Multicore Processors. In: Proceedings of the Workshop on Power Aware Computing and Systems (Hot Power'08). San Diego, CA, USA, 07.12.2008

Merkel, A.; Bellosa, F.: Task Activity Vectors: A New Metric for Temperature-Aware Scheduling. In: Proceedings of the EuroSys 2008 Conference. Glasgow, Scotland, 31.03.-04.04. 2008. S. 1-12, (ISBN: 978-1-60558-013-5)

Saballus, B.; Eickhold, J.; Fuhrmann, T.: Global Accessible Objects (GAOs) in the Ambicomp Distributed Java Virtual Machine. In: Proceedings of the Second International Conference on Sensor Technologies and Applications (SENSORCOMM 2008). Cap Esterel, France, 25.-31.08.2008. S. CD-ROM

Beiträge in Zeitschriften:

Di, P.; Eickhold, J.; Fuhrmann, T.: Linyphi: Creating IPv6 Mesh Networks with SSR. In: Concurrency and Computation: Practice and Experience, Band 20, April, Heft 6, 2008. S. 675-691

Interne Berichte:

Di, P.; Houri, Y.; Kutzner, K.; Fuhrmann, T.: Towards Comparable Network Simulations. Universität Karlsruhe (TH), Technical Report 2008-9, Nr. ISSN 1432-7864, 2008

Forschungsbereich

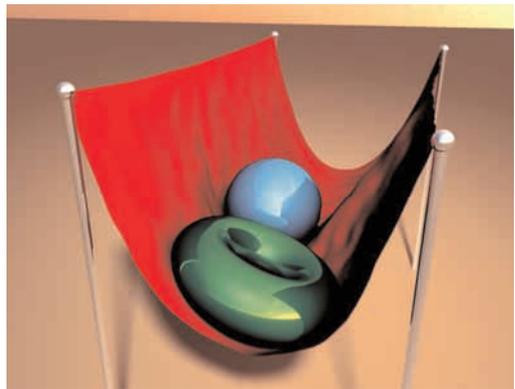
Institut für Betriebs- und Dialogsysteme
**Dialogsysteme und
Grafische
Datenverarbeitung**

Leiter:	Prof. em. Dr. A. Schmitt
Sekretärin:	G. Szameitat
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. D. Finkenzeller (bis 30.04.2008), F. Pizarro (F), S. Preuß (bis 30.06.2008)
Systemprogrammierer:	R. Lindner

Impulsbasierte Dynamiksimulation von Textilien

(D. Bayer, J. Bender, A. Schmitt)

Die vom Institut für Betriebs- und Dialogsysteme entwickelte impulsbasierte Dynamiksimulation wurde in den letzten Jahren erfolgreich zur Simulation gelenkgekoppelter Starrkörpersysteme eingesetzt. Diese Arbeit wird im Rahmen eines DFG-Projektes fortgesetzt, um unter anderem die Anwendbarkeit des Verfahrens auf verformbare Körper zu untersuchen. Seit 2007 wird das Verfahren für die Simulation zweidimensionaler deformierbarer Körper wie z. B. Textilien eingesetzt. Dazu wird der Körper durch ein Gitter miteinander verbundener Partikel simuliert. Durch die Verwendung von Abstandsbedingungen anstelle von Federn können die Abstände zwischen benachbarten Partikeln auch bei höheren Schrittweiten sehr genau eingehalten werden. Dies ermöglicht es, Stoffe zu simulieren, die, wie auch die meisten in der Realität vorkommenden Gewebearten, kaum dehnbar sind.



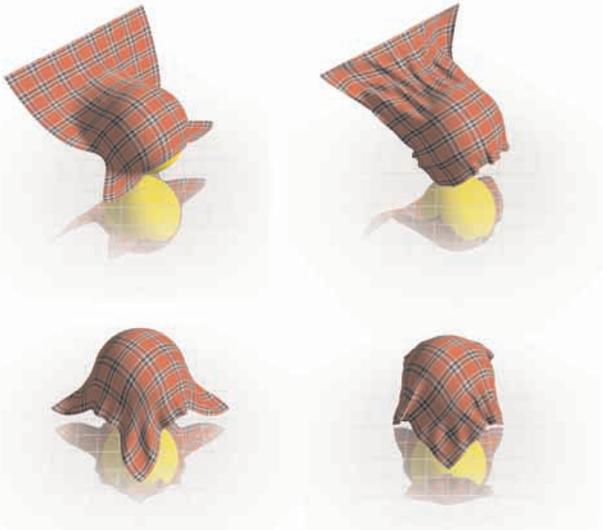
Beispiel einer Textilsimulation
mit Kollisionsbehandlung

Optimierung der impulsbasierten Dynamiksimulation

(D. Bayer, J. Bender, A. Schmitt)

Die dynamische Simulation von komplexen Mehrkörper- und Partikelsystemen stellt große Anforderungen an die Rechenleistung. Solche Systeme entstehen unter anderem bei der Simulation verformbarer Körper wie Seilen, Textilien oder Gummibällen. Bei diesen Szenen hängt die Komplexität von der Anzahl der Partikel ab, mit denen die deformier-

baren Körper beschrieben werden. Im Rahmen eines DFG-Projektes wird daher untersucht, wie solche Szenen durch die impulsbasierte Dynamiksimulation effizient simuliert werden können. Dazu wurde ein Verfahren vorgestellt, welches Textilien simuliert und die Dynamik effizient auf mehreren Prozessorkernen parallel berechnet. Dafür wird das physikalische Modell in lineare Teile zerlegt, welche einzeln durch ein optimiertes LGS-Verfahren gelöst werden. Die Teillösungen werden anschließend iterativ zu einer Gesamtlösung zusammengefügt. Außerdem wurde untersucht, ob und wie die Berechnungen durch Grafikkarten beschleunigt werden können. Daneben wurden weitere Optimierungsmöglichkeiten wie z. B. adaptive Detailstufen analysiert.



*GPU-basierte
Echtzeitsimulation
eines Stoffes
bestehend aus 4096
verbundenen
Partikeln.*

Objekt- und Texturrekonstruktion

(S. Preuß)

Um 3D-Modelle bewegter Personen in Echtzeit zu errechnen, und zwar ohne Marker oder Sensoranzüge zu verwenden, wurde das aus dem CaRo-Projekt (Camera Robot) hervorgegangene ViSor-Rekonstruktionsverfahren weiterentwickelt. Die aus den Kameradaten erzeugte dreidimensionale Oberflächenrepräsentation einer Person lässt sich leicht in virtuelle Welten integrieren und in Simulationsverfahren weiterverarbeiten. Bei diesem Verfahren werden zunächst in den Kamerabildern der zu rekonstruierenden Person die Silhouetten bestimmt. Mit dem Wissen über die Kamerapositionen und diesen Silhouetten wird ein grobes 3D-Modell - die visuelle Hülle - generiert, das mit weiteren Schritten verfeinert und schlussendlich mit den Farbbildinformationen der Kamerabilder texturiert wird. Zwei Anforderungen waren zu erfüllen: Das Volumenschnittverfahren muss bei 8 Kamerasichten in Echtzeit ablaufen und die 3D-Rekonstruktion sollte sehr stabil und robust sein. Um die Verarbeitungszuverlässigkeit des Rekonstruktionsalgorithmus weiter zu erhöhen,

wurden vielfältige Verfahren zur Steigerung der numerischen Stabilität untersucht. Wegen der geforderten Geschwindigkeit konnten keine Algorithmen mit genauere Langzahlarithmetik (Exact Geometric Computation - EGC) verwendet werden. Als brauchbares Verfahren hat sich die kontrollierte Störung kritischer Parametersätze herausgestellt.

Modellierung von Gebäudefassaden

(D. Finkenzeller)

Im Jahre 2008 konnten die grundlegenden Forschungsschwerpunkte zur prozeduralen Modellierung von Gebäudefassaden abgeschlossen werden. Die prototypische Implementierung in Python wird nun vollständig neu in C++ als Plugin für die beiden gängigen Modellierungswerkzeuge Maya und 3D Studio Max der Firma Autodesk umgesetzt. Im Anschluss daran werden Methoden zur einfachen und schnellen Modellierung des Gebäudeinnenlebens wie Räume und Treppenhäuser untersucht.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Bayer, D.; Bender J.: Vergleich der impulsbasierten Dynamiksimulation mit der Lagrange-Faktoren-Methode. In: Virtuelle und Erweiterte Realität. Hrsg.: Torsten Kuhlen. 5. Workshop "Virtuelle und Erweiterte Realität der Fachgruppe VR/AR", Magdeburg, Deutschland, 25.-26.11.2008. Aachen: Shaker Verlag, 2008. S. 185-196

Bender, J.; Bayer, D.: Impulse-based simulation of inextensible cloth. In: IADIS Proceedings. Hrsg.: IADIS. Computer Graphics and Visualization (CGV 2008) - IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems, Amsterdam, Niederlande, 22.-27.07.2008. Lissabon, Portugal: IADIS Press, 2008. S. 202-205

Bender, J.; Bayer, D.: Parallel simulation of inextensible cloth. In: VRIPhys Proceedings. Hrsg.: Eurographis Association. Virtual Reality Interactions and Physical Simulations (VRIPhys), Grenoble, Frankreich, 13.-14.11.2008. Aire-la-Ville, Switzerland: Eurographis Association, 2008. S. 47-56

Finkenzeller, D.; Bender, J.: Semantic representation of complex building structures. In: IADIS Proceedings. Hrsg.: IADIS. Computer Graphics and Visualization (CGV 2008) - IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems, Amsterdam (Niederlande), 22.-27.07.2008. Lissabon, Portugal: IADIS Press, 2008. S. 259-264

Beiträge in Zeitschriften:

Finkenzeller, D.: Detailed Building Facades. In: IEEE: Computer Graphics and Applications, Band 28, Heft 3, 2008. S. 58-66

Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Forschungsbereich

Leiter: Prof. Dr. H. Prautzsch
 Sekretärin: G. Szameitat
 Wiss. Mitarbeiter: D. Bayer (F. ab 01.04.2008), Q. Chen (F),
 R. Diziol (ab 01.06.2008),
 R. Straub (bis 31.07.2008)

**Angewandte Geometrie
 und Computergrafik**

Exakte Berechnung des Hausdorff-Abstands zweier Netze*(R. Diziol, R. Straub)*

Es wurde ein neues Verfahren zur exakten Berechnung des Hausdorff-Abstands zweier Dreiecksnetze implementiert. Im Gegensatz zu bisherigen Verfahren, die auf adaptiven Abtastverfahren basieren, wird der Hausdorff-Abstand in expliziter Form berechnet und somit prinzipiell exakt. Da das exakte Verfahren auf Schnitten von Kegelschnitten und auf der topologisch konsistenten Anordnung entstehender Kegelschnittsegmente beruht, ergeben sich numerische Probleme. Diese Probleme konnten durch exakte Darstellung der Zahlen im Rechner und mit Hilfe arithmetischer Filter gelöst werden.



Abstand der 18 grauen Dreiecke zu den vier farbigen Dreiecken (links): Hierfür wurden die Anordnungen der einzelnen Parametergebiete (Mitte) der quadrierten Abstandsfunktion (rechts) berechnet.

Berechnung von Texturen für vereinfachte Netze*(R. Straub)*

Zur automatischen Erstellung von Bastelbögen für Papiermodelle aus Netzen werden, um den Bastelaufwand zu verringern, möglichst einfache Netze benötigt. Die geometrische Vereinfachung des Netzes führt natürlich auch zu einer Veränderung des Aussehens des Netzes. Um diese Veränderung zu kompensieren, können Texturen berechnet werden, die durch die Vereinfachung verloren gegangene Details visualisieren.

Es wurde ein Texturierungsverfahren entwickelt und implementiert, welches auf einem Beleuchtungsmodell basiert, das den Grad der Verdeckung jedes Oberflächenpunkts durch

das Netz berücksichtigt. In die Textur für das vereinfachte Netz fließt sowohl die Beleuchtungssituation auf dem ursprünglichen Netz als auch diejenige auf dem vereinfachten Netz ein, so dass nur die Beleuchtungsunterschiede zwischen den beiden Netzen in der Textur visualisiert werden.

Flächen- und Texturintegration mehrerer Aufnahmen eines 3D-Scanners

(R. Straub)

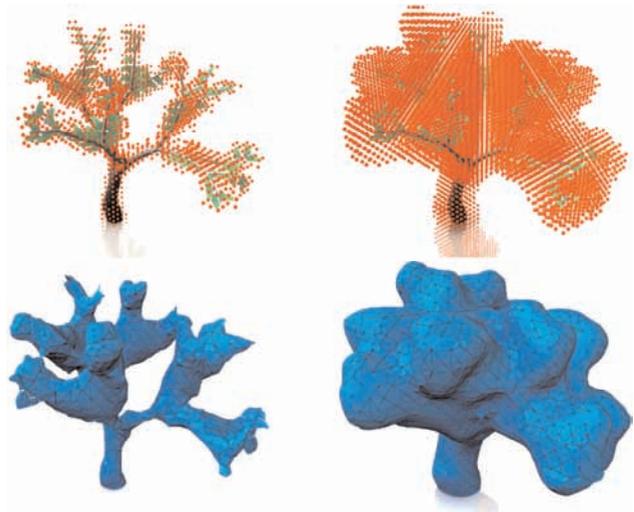
Um ein Objekt mit Hilfe eines optischen 3D-Scanners einzuscannen, müssen meist mehrere Aufnahmen eines Objekts erstellt werden. Für jede solche Aufnahme erhält man ein separates Netz, das einen Teil der Objektoberfläche beschreibt, und ein Bild, das die Textur des Objekts erfasst. Ziel der Flächen- und Texturintegration ist es, diese Teilnetze und Aufnahmen zu einem konsistenten, texturierten Netz zusammenzufassen.

Es wurde ein Flächen- und Texturintegrationsverfahren entworfen und implementiert, das zunächst eine vorzeichenbehaftete Abstandsfunktion als gewichtete Summe der Abstände zu den Teilnetzen bestimmt. Diese Abstandsfunktion wird dann über einem regelmäßigen Gitter abgetastet und die Nullstellenmenge durch ein Dreiecksnetz approximiert. Die endgültige Textur ist die mit den Gewichten aus der Flächenintegration gewichtete Summe der Bilder der Teilnetze.

Impulsbasierte Dynamiksimulation deformierbarer Körper

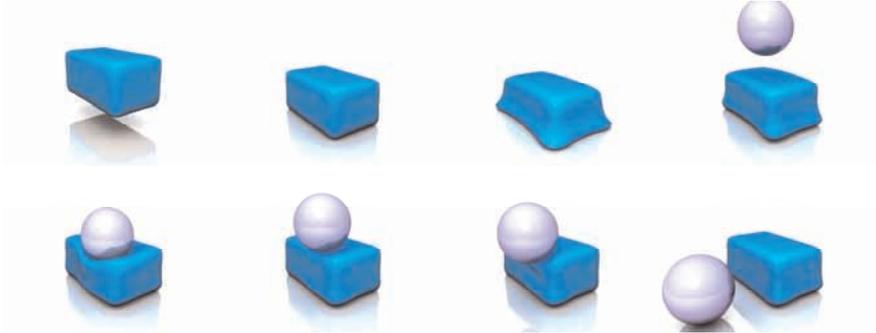
(R. Dziol)

Die am Institut entwickelte impulsbasierte Dynamiksimulation wurde für deformierbare Körper erweitert. Speziell dreidimensionale volumenerhaltende Körper wurden erforscht. Hierfür werden über Distanzfelder aus beliebigen Dreiecksnetzen Volumenmodelle beste-



Ein Baum mit
Distanzfeld und
unterschiedlichen
Volumenmodellen.

hend aus Tetraedern generiert. Den Tetraedern werden Zwangsbedingungen zugeordnet, die während der Dynamiksimulation das Erhalten des Volumens gewährleisten. Diese Zwangsbedingungen werden iterativ mit Hilfe von Impulsen gelöst. Federn an den Kanten der Tetraeder sorgen für unterschiedlich feste Materialeigenschaften. Der Simulator wurde auch als Plugin in Maya integriert, so dass die Ergebnisse hochqualitativ visualisiert werden können.



Ausschnitte einer Simulation eines volumenerhaltenden deformierbaren Körpers, der mit einer Kugel kollidiert.

Unterteilungsalgorithmen

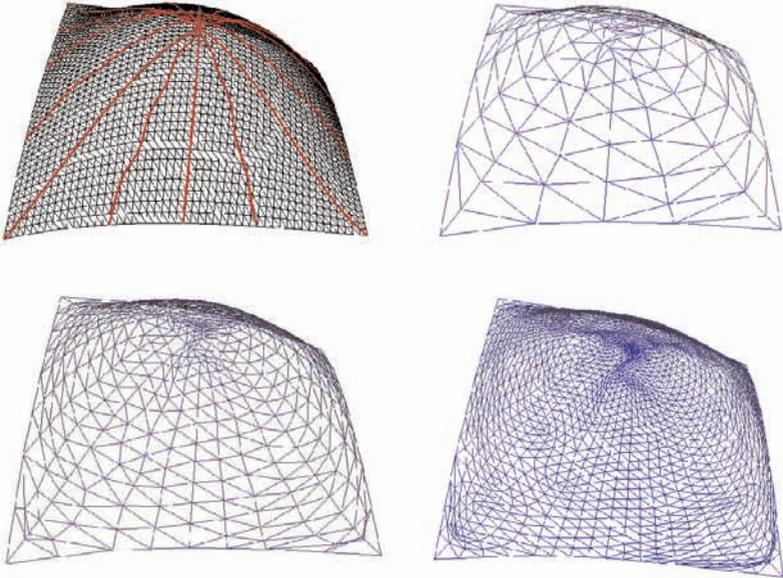
(Q. Chen, H. Prautzsch)

In den vergangenen Jahren wurde auf geometrische Weise gezeigt, dass für die Klasse der Mittelpunktsalgorithmen beliebig hoher Ordnung die Unterteilungsflächen in Ausnahmepunkten einmal stetig differenzierbar sind. Der Beweis wurde jetzt auf gewisse Verallgemeinerungen der Mittelpunktsalgorithmen, die u.a. den Catmull-Clark-Algorithmus umfassen, übertragen und erweitert, so dass auch für die damit erzeugten Flächen C1-Stetigkeit gezeigt werden konnte.

Eine Variationsmethode zur Interpolation von Kurven durch Flächen

(Q. Chen, H. Prautzsch)

Die Interpolation einer Menge von Raumkurven durch eine Fläche ist eine häufige Problemstellung in der Computergrafik und der numerischen Mathematik. Zur Lösung dieses Interpolationsproblems wurde initial ein interpolierendes Dreiecksnetz berechnet, das verfeinert und unter Einbehaltung der Interpolationsbedingung variiert wurde, um geeignete Flächenenergien zu minimieren.



Rationale Splinefläche mit acht Flächenkurven (oben links), Anfangstriangulierung (oben rechts), Unterteilung und Variation nach der ersten und der zweiten Iteration (unten).

Hüllflächenberechnungen

(H. Prautzsch)

Das im letzten Jahr entwickelte Verfahren zur Auswertung der Hüllflächen von im Raum frei bewegten Rotationskörpern wurde auf die Hülle von Helixsplineflächen erweitert. Für die kompliziertere Geometrie konnten Zerlegungen und neue Datenstrukturen entwickelt werden, so dass Abstandsmessungen deutlich effizienter als im ersten Verfahren durchgeführt werden und dreizehnfach feinere Diskretisierungen der Bewegungsbahnen in der gleichen Zeit ermöglicht werden konnten. Weitere Verbesserungen und Bewegungsmodifikationen nach einzuhaltenden Abstandsvorgaben sind geplant.

Kleinste Kugeln

(H. Prautzsch)

Für die Aufgabe, zu einer Menge von Punkten die kleinste Umkugel zu finden, wurden viele Lösungen entwickelt. Die zur Zeit verbreitetste und wohl auch effizienteste ist der rekursive Algorithmus von Welzl in der von Gärtner optimierten Implementierung. In den letzten beiden Jahren publizierte Friedman einen neuen angeblich schnelleren Algorithmus, bei dem iterativ eine Kugel vergrößert wird, bis sie alle gegebenen Punkte umfasst. Wir entwickelten und optimierten einen weiteren Algorithmus, bei dem iterativ eine umgebende Kugel minimiert wird. Ausführliche vergleichende Tests aller drei Algorithmen zeigten,

dass Friedmans Algorithmus 1,5-mal und Gärtners Algorithmus 4-mal soviel Rechenoperationen wie unser Algorithmus braucht sowie, dass Gärtners und unser Algorithmus etwa gleich schnell und 0,7-fach schneller als Friedmans Algorithmus sind.

Stückweise abwickelbare Approximanten

(H. Prautzsch)

In jüngster Zeit sind von verschiedenen Arbeitsgruppen Verfahren entwickelt worden, um beliebige Dreiecksnetze durch stückweise abwickelbare Flächen zu approximieren. Wir versuchten, ohne die bislang gemachten diversen Einschränkungen auf Unterklassen aller abwickelbarer Flächen auszukommen. Auch wir waren bei der Bestimmung geeigneter Segmentierungen auf Vorgaben angewiesen und erprobten dafür erstmals die Krümmungslinien minimaler Krümmung. Ein Vorgehen wie im Lloyd-Verfahren zur iterativen Verbesserung der Segmentierung garantierte in unserem Fall aber keine monotone Verbesserung des Approximationsfehlers.



Segmentierung in abwickelbare Bereiche für unterschiedlichen Strategien.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Vorträge:

Chen, Q.: Generalization of Midpoint Subdivision. Seventh International Conference on Mathematical Methods for Curves and Surfaces, Tønsberg, Norwegen, 26.06.-01.07.2008

Prautzsch, H.: Parametrizing triangular meshes. Course, University Louis Pasteur, Strasbourg I., Strasbourg, 26.01.2008

Prautzsch, H.: From real objects to paper models with simple techniques. Workshop Industry challenges in geometric modelling. Invited talk., Darmstadt, 13.03.2008

Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Das Institut ist diejenige Einrichtung der Fakultät, die sich in Forschung und Lehre mit der Softwaretechnik als Ingenieursdisziplin befasst. Das Arbeitsfeld umfasst alle Themen in Zusammenhang mit der systematischen Erstellung großer Softwaresysteme und reicht von der Architekturgestaltung über Entwicklungsmethoden, -werkzeuge und -umgebungen bis hin zu Verfahren für die Sicherung von Qualität und Wirtschaftlichkeit der Programmierung und moderne Arten der Datenhaltung.

Die enge Verzahnung von Softwarearchitektur, Softwarekomponenten, Modellgetriebener Entwicklung und Softwarequalität ist Schwerpunkt des Forschungsbereichs "Softwareentwurf und -qualität". Im Mittelpunkt stehen insbesondere Verfahren zur systematischen Vorhersage von Qualitätseigenschaften von Software wie Performanz und Zuverlässigkeit auf der Basis von Softwarearchitekturmodellen. Methodisches Programmieren von Softwaresystemen und parallelen Systemen ist Gegenstand des Forschungsbereichs "Programmiersysteme". Mit neuen Techniken sollen sich wachsende Komplexität und steigende Qualitätsanforderungen bei akzeptablen Kosten beherrschen lassen. Neue Methoden und Werkzeuge werden in empirischen Untersuchungen auf ihre Wirksamkeit getestet. Vorhersage- und Optimierungsmodelle werden für Entscheidungen bei der Softwarebearbeitung nutzbar gemacht. Software so zu strukturieren, dass sie im Stadium des Entwurfs, der Implementierung, des Gebrauchs und der Evolution die jeweils erforderlichen Eigenschaften wie Verständlichkeit, Korrektheit, Ausführungseffizienz und leichte Änderbarkeit aufweist, ist Anliegen des Forschungsbereichs "Programmierparadigmen". Schwerpunkte sind die Bereiche Übersetzerbau, Komposition objektorientierter Systeme und Re-Engineering großer Anwendungssysteme. Verteilte Informationssysteme und ihre softwaretechnische Grundlage aus Datenbank- und Middleware-Techniken sind Schwerpunkt des Forschungsbereichs "Systeme der Informationsverarbeitung". Erarbeitet wird das methodische und technische Rüstzeug für die modernen Entwicklungen bei Peer-to-Peer Informationssystemen, Grid-basiertem Datenmanagement, Datenverwaltung in ubiquitären Umgebungen, mobiler Datenhaltung, digitalen Bibliotheken und elektronischem Handel.

Kontakt

Prof. Dr. K. Böhm
608-3968
klemens.boehm@ipd.uka.de

Prof. em. Dr. Dr. h.c. G.
Goos
608-4760
ggoos@ipd.info.uni-
karlsruhe.de

Prof. em. Dr. Dr. h.c.
P. C. Lockemann
608-3968
lockemann@ipd.uka.de

Prof. Dr. R. Reussner
608-4067
reussner@ipd.uka.de
(Sprecher)

Prof. Dr. G. Snelting
608-4760
snelting@ipd.info.uni-
karlsruhe.de

Prof. Dr. W. F. Tichy
608-3934
tichy@ipd.uka.de

Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Leiter: Prof. Dr. R. Reussner
 Sekretärin: E. Kienhöfer (ab 17.7.2008, davor Elternzeit), E. Sauer (bis 16.7.2008)
 Wiss. Mitarbeiter: V. Firus, Dr. S. Kounev, K. Krogmann, M. Kuperberg (F)
 Stipendiaten: J. Happe (F), H. Koziolok, A. Martens (F)

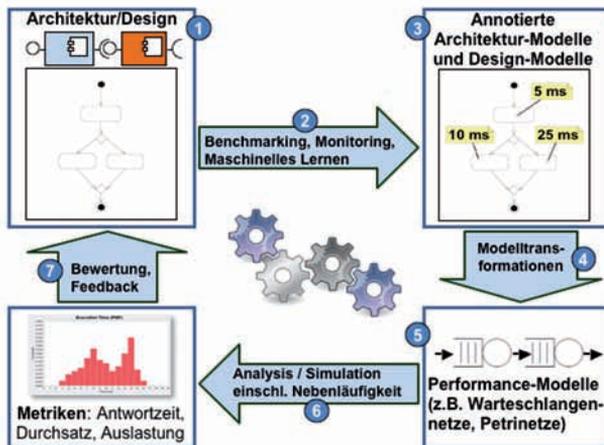
Leiter: Prof. Dr. R. Reussner
 Bereichsleiter: Dr. M. Mevius
 Abteilungsleiter: Dr.-Ing. S. Becker
 Sekretärin: S. Kvitta

Forschungsbereich

Softwareentwurf und -qualität

Forschungsbereich

Software Engineering am Forschungszentrum Informatik (FZI)



- 1 Editoren und konkrete textuelle Syntaxen für Metamodelle (Th.Goldschmidt), Bewertung der Architekturwartbarkeit (J. Stammel), Q-ImPRESS (Jan Kofron), Plattformsicherheit (P. Parrend)
- 2 Autonomes Performanz- und Ressourcen-Management in dynamischen, dienstorientierten Umgebungen (S. Kounev), Benchmarking/Monitoring der Ablaufumgebung (M. Kuperberg), Reengineering des Verhaltens von Legacy-Komponenten (K. Krogmann)
- 3 Performance-Einfluss des Benutzungsprofils zur Ausführungszeit (H. Koziolok)
- 4 Gekoppelte Transformationen (St. Becker), Evolution von EAM-Systemen (St. Kruse), Entwurfsmuster für nebenläufige Architekturen (L. Kapova), Interaktionsautomaten (B. Zimmerova)
- 5 Erweiterung mathematischer Modelllösungsverfahren (V.Firus, J.Happe, S. Kounev)
- 6 Parallelität und Scheduler-Modellierung (J. Happe), Vorhersagen der Zuverlässigkeit (Fr. Brosch), Nachrichten-/ereignisbasierte Kommunikation (Chris Rathfelder)
- 7 Bewertung der komponentenbasierten Software-Architekturen (H. Groenda), Automatische Performanzverbesserung auf Basis von Architekturmodellen (Anne Martens)

Forschungs-kompetenzen am Lehrstuhl Software Design and Quality

Auf Architekturrekonstruktion basierende Performanzvorhersage in Abhängigkeit von der Ausführungsumgebung

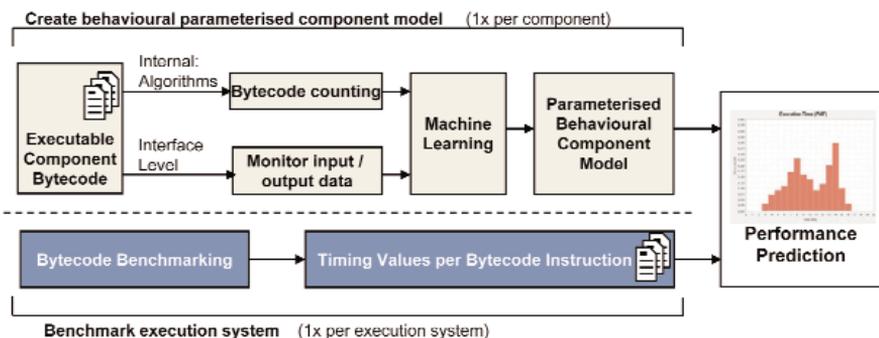
(K. Krogmann, M. Kuperberg)

Existierende Softwaresysteme müssen häufig für andere Einsatzszenarien, Ausführungsumgebungen oder Erweiterungen angepasst werden. Dabei stellt sich auch die Frage nach den Qualitätseigenschaften, wie etwa der Performanz, die sich in der neuen Ausführungsumgebung oder nach einer Änderung der Architektur ergeben.

Zur Bestimmung dieser Qualitätseigenschaften erstellen wir Modelle, die die wesentlichen Einflussfaktoren erfassen: z. B. die Architektur des Softwaresystems, die Implementierung der einzelnen Bestandteile, aber auch die Ablaufumgebung, in der die Software ausgeführt wird. Für die Bestimmung der Qualitätseigenschaften ist es zunächst notwendig, dass dieses Modell der Software erstellt wird. Hierfür wird ein Rekonstruktionsverfahren eingesetzt.

Ein solches Rekonstruktionsverfahren für die Architektur komponentenbasierter Softwaresysteme namens ArchiRec/SoMoX wurde von uns entwickelt und erfolgreich evaluiert. Es zeichnet sich durch eine innovative Weiterentwicklung von zugrundeliegenden Codemetriken aus. Die rekonstruierten Architekturen ermöglichen ein vereinfachtes Verständnis bestehender Software.

Um das Performanzverhalten einer Komponentenimplementierung bei verschiedenen Benutzungprofilen und in verschiedenen Ausführungsumgebungen vorherzusagen, rekonstruieren wir zusätzlich eine automatenbasierte Verhaltensbeschreibung der Komponente. Dabei werden der Einfluss des Benutzungprofils und die Ausführungsumgebung als expliziter Parameter der Verhaltensbeschreibung modelliert. Die Performanz der einzelnen Aktionen in diesem Automaten wird über die Ausführungsumgebung parametrisiert, indem ein neuartiger Bytecode-Benchmark benutzt wird. Aktuell wird daran geforscht, die Ausführungsumgebung noch genauer zu modellieren und zu berücksichtigen. Aktuelle Arbeiten verfolgen ferner das Ziel, Architekturrekonstruktion für Anwendungen aus der



Bytecode-basierte Performance-Vorhersage von Software aus Komponenten

Industrie zu ermöglichen, die auf Enterprise Java Beans basieren. Für diese Anwendungen können dann Performanzvorhersagen durchgeführt werden, um die Performanz zu optimieren. Veröffentlichungen und weitere Informationen: <http://www.palladio-approach.net>

Automatische Performanzverbesserung auf Basis von Architekturmodellen komponentenbasierter Softwaresysteme

(A. Martens)

Formale Performanzvorhersageverfahren, basierend z.B. auf Warteschlangennetzen, erlauben es, Performanzcharakteristika von Software-Architekturentwürfen zu analysieren. Existierende Methoden präsentieren die Ergebnisse dieser Vorhersagen (z.B. Antwortzeiten und Durchsatz), helfen Softwarearchitekten aber nicht dabei, den Entwurf zu verbessern.

Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, die erwartete Performanz von komponentenbasierten Softwarearchitekturentwürfen automatisch zu optimieren. Dabei werden Entwurfsalternativen automatisiert generiert und bewertet. Der Entwurfsraum, der durch verschiedene Entwurfsmöglichkeiten (z. B. Allokation von Komponenten auf verschiedene Hardware-Knoten) aufgespannt wird, wird systematisch durchsucht, wobei sowohl metaheuristische Suchtechniken als auch Heuristiken aus der Performanzdomäne angewandt werden.

Mit dieser Arbeit kann die Lücke zwischen der Anwendung formaler Performanzvorhersageverfahren und der tatsächlichen Verbesserung des Softwareentwurfs geschlossen werden. Im Rahmen der Arbeit wurde ein Prototyp erstellt, der einen eingeschränkten Entwurfsraum mit einer Bergsteigermetaheuristik durchsucht. Betrachtet werden funktional äquivalente Komponenten und die Verarbeitungsgeschwindigkeit von Prozessoren. Zukünftige Arbeiten werden komplexere Metaheuristiken, den Einfluss von nicht-funktionalen Anforderungen sowie die Betrachtung weiterer Qualitätsattribute wie Kosten oder Zuverlässigkeit mit einbeziehen.

Autonomes Performanz- und Ressourcen-Management in dynamischen, dienstorientierten Umgebungen

(S. Kounev)

Moderne, dienstorientierte Softwarearchitekturen bestehen aus lose gekoppelten, dynamischen Diensten, die unabhängig voneinander weiterentwickelt und betrieben werden. Durch die Dynamik und Unabhängigkeit sowie die Vernetzung und Interaktion der Dienste untereinander ergeben sich für die Vorhersage und Verwaltung (engl. Management) der Performanz neue, bisher nicht behandelte Herausforderungen. Bestehende Ansätze zur Performanzvorhersage von SOA-Systemen basieren auf statischen Modellen, die zur Entwurfszeit oder während der Bereitstellung des Systems eingesetzt werden. Diese können allerdings nicht die dynamischen Einflüsse und Änderungen eines SOA-Systems berücksichtigen.

Das Forschungsvorhaben zielt auf eine neue Methode der Entwicklung des Managements von SOA-Systemen ab, welche die Erstellung von "self-aware" und auto-

nomen SOA-Systemen und Diensten ermöglicht. Diese Systeme werden in der Lage sein, Änderungen in der Umgebung automatisch zu registrieren und die Auswirkung solcher Änderungen auf ihre Performanz vorherzusagen. Darüber hinaus werden sich die Systeme automatisch an solche Änderungen anpassen, um eine akzeptable Performanz und eine effiziente Ressourcenauslastung zu gewährleisten.

Einfluss von Benutzungsprofilen bei Dienstqualitätsvorhersagen für Softwarekomponenten

(H. Koziolok)

Die Art der Benutzung von Softwarekomponenten bestimmt maßgeblich ihre Performanz- und Zuverlässigkeitseigenschaften. Eingabeparameter können die Ressourcennutzung eines Komponentendienstes sowie externe Dienstaufrufe beeinflussen. Da Softwarekomponenten idealerweise in verschiedenen Einsatzkontexten wiederverwendet werden sollen, ist es notwendig, ihre Dienstqualität in Abhängigkeit von Eingabeparametern zu spezifizieren. Die Laufzeitinstanzen dieser Parameter sind den Komponentenherstellern während der Entwicklung jedoch noch nicht bekannt. Mit parametrisierten Spezifikationen können Dienstqualitätsvorhersagen für verschiedenste Einsatzkontexte gemacht werden.

Im Rahmen dieses Forschungsansatzes werden sogenannte Dienstbedarfsautomaten für Softwarekomponenten weiterentwickelt, um mit einem abstrakten Modell die Performanz- und Zuverlässigkeitseigenschaften eines Dienstes in Abhängigkeit von Eingabeparametern möglichst einfach aber hinreichend genau zu beschreiben. Die Spezifikationen einzelner Dienste können zu größeren Softwarearchitekturen komponiert werden. Mittels Modelltransformationen werden anschließend Abbildungen in formale Modelle wie Warteschlangennetze oder in Simulationsmodelle durchgeführt, mit denen dann Vorhersagen für die zu erwartenden Performanz- und Zuverlässigkeitseigenschaften einer Softwarearchitektur gemacht werden können.

Entwicklung von Bewertungsansätzen für die Architekturwartbarkeit [1]

(J. Stammel)

Damit Softwaresysteme über einen längeren Zeitraum einsetzbar bleiben, müssen sie permanent an geänderte bzw. neue Anforderungen angepasst werden. Wie schnell und kostengünstig Änderungen und Erweiterungen durchgeführt werden können, hängt sehr stark von der sogenannten inneren Softwarequalität oder auch Wartbarkeit ab.

Zahlreiche Ansätze beschäftigen sich mit der Bewertung der Wartbarkeit von Softwaresystemen auf Codeebene und objektorientierter Entwurfsebene. Bei sehr großen Systemen spielt jedoch vor allem die Wartbarkeit auf Architekturebene eine entscheidende Rolle. Das Wissen über die Wartbarkeit kann beispielsweise dabei helfen, den Aufwand für anstehende Änderungen abzuschätzen.

Das Forschungsvorhaben setzt sich zum Ziel, Ansätze zur Beschreibung und Bewertung der Architekturwartbarkeit zu entwickeln. Konkrete Fragestellungen richten sich unter anderem nach der Güte und Angemessenheit von eingesetzten Strukturen (Stilen und Mus-

tern) unter der Berücksichtigung von Evolutionsszenarien und behandeln die Untersuchung und Modellierung verschiedener Einflussfaktoren auf die Architekturwartbarkeit.

Als Ergebnis der Arbeit werden Ansätze erwartet, welche die Bewertung der Architekturwartbarkeit ganzheitlich betrachten, d. h. die Phasen der Modellierung, Analyse und Interpretation miteinbeziehen, systematisch und werkzeuggestützt durchgeführt werden können, sowie Expertenwissen explizit zugänglich und nutzbar machen.

Formale Methoden und Modelle für interagierende Komponenten

(B. Zimmerova)

Das Erstellen fehlerfreier komponentenbasierter Systeme ist eine nichttriviale Aufgabe, nicht zuletzt auf Grund von möglichen Fehlern in der Interaktion von Komponenten. Diese Fehler bei der Interaktion von Komponenten entstehen dadurch, dass zum Entwurfszeitpunkt genaue Informationen über die spätere Verwendung von Komponenten (insbesondere die Interaktion mit anderen Komponenten) fehlen.

Als Gegenmaßnahme zur Vermeidung solcher Fehler wird die Interaktion zwischen Komponenten formalisiert. Durch die wachsende Leistungsfähigkeit moderner Rechner lassen sich solche formale Analysen mittlerweile auch für große Systeme durchführen, um Fehlerfreiheit zu garantieren. Um aber formale Methoden anzuwenden, müssen die zu analysierenden Systeme erst in einer mathematischen Notation ausgedrückt werden, die von diesen formalen Werkzeugen verstanden wird.

In diesem Forschungsvorhaben wurden dazu Automaten zur Beschreibung der Interaktion von Komponenten entworfen sowie Methoden entwickelt, welche diese Automaten verwenden. Eine Anwendung dieser Formalismen ist die formale Verifikation von Zeiteigenschaften komponentenbasierter Systeme, um systematisch zu prüfen, ob zeitbezogene Anforderungen (z. B. Zeitschranken) erfüllt sind.

Konkrete textuelle Syntaxen für Metamodelle im industriellen Einsatz

(T. Goldschmidt)

Graphische Modellierung ist mittlerweile weit verbreitet in der modellgetriebenen Softwareentwicklung. Einige Meta-Modelle, besonders solche für mathematische Ausdrücke oder flussorientierte Sprachen (z. B. Verhaltensbeschreibungen) lassen sich besser textuell als graphisch beschreiben. Hierfür bedarf es einer Abbildung zwischen einer Beschreibung der konkreten textuellen Syntax und dem Meta-Modell.

Ansätze, welche bisher hierfür entwickelt wurden, haben noch Schwächen, vor allem wenn es darum geht, diese in einem industriellen Umfeld, sprich in großem Maßstab, einzusetzen. Probleme, die hierbei auftreten, sind unter anderem: partielle Abbildung des Modells auf den Text, überlappende Abbildungen, Bewahrung global eindeutiger Identifizierer bei Änderungen im Text sowie die gleichzeitige Änderbarkeit sowohl der textuellen als auch der rein modellhaften Darstellung.

Ziel dieses Forschungsansatzes ist es, zu erlauben, die textuell spezifizierten Modelle inkrementell aus dieser textuellen Darstellung zu aktualisieren. Mit Hilfe eines auf dem

Dekorierer-Muster basierenden Ansatzes sowie neuartigen Ansätzen zur inkrementellen Synchronisation zwischen Text und Modell sollen die genannten Herausforderungen angegangen werden.

Modellgetriebene Softwareentwicklung unter Berücksichtigung von QoS-Aspekten

(S. Becker)

Ein aktueller Trend bei der Entwicklung komplexer Softwaresysteme stellt die Verwendung modellgetriebener Ansätze dar. Bei diesen Ansätzen wird ein Modell des Softwaresystems mittels spezieller Modellierungssprachen, wie beispielsweise der UML2, erstellt, das dann unter Verwendung sogenannter Transformationen in weitere Modelle sowie finalerweise in Quellcode übersetzt wird.

Dieses Vorgehen führt dazu, dass zwischen dem Modell und dem Quellcode ein deterministischer Zusammenhang besteht, der zur Vorhersage von Qualitätseigenschaften der generierten Softwareteile ausgenutzt werden kann. Dazu wird neben dem Einsatz der eigentlichen Quellcode-Transformation auch der Einsatz einer Vorhersage-Transformation eingeführt, die erstmalig diesen definierten Zusammenhang ausnutzt.

Darüber hinaus bieten viele Code-Transformationen eine Reihe von Freiheitsgraden, so genannte Features, an. Mittels dieser Features ist es möglich, die Transformation zu parametrisieren, um verschiedene Entwurfsalternativen zu selektieren. Da diese Alternativen oft einen signifikanten Einfluss auf die Qualitätseigenschaften der generierten Softwareartefakte zeigen, können sie ebenfalls in der Vorhersagetransformation berücksichtigt werden. Dadurch kann die Präzision der Ergebnisse der Qualitätsvorhersagen weiter gesteigert werden. Empirische Messungen bestätigen die gewonnene Präzision.

Performanzvorhersage komponenten-basierter Software-Architekturen

(V. Firus)

Eine ingenieurmäßige Softwareentwicklung setzt voraus, dass funktionale und nicht-funktionale Eigenschaften des Gesamtsystems während des Entwurfs vorhersagbar sind. Das Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Entwicklung und Untersuchung eines Vorhersagemodells, das das Zeitverhalten von einzelnen Komponenten und deren Art der "Veschaltung" nutzt, um die Performanzeigenschaften des Gesamtsystems zu berechnen.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Performanzvorhersageverfahren, werden im Palladio-Vorhersageverfahren beliebige Verteilungsfunktionen zur Beschreibung der Bearbeitungs- und Antwortzeit verwendet. Weiterhin soll im Rahmen der Sensitivitätsuntersuchung der Vorhersage der Änderungseinfluss in den Eingabeparametern auf das Ergebnis der Vorhersage erforscht werden. Hierfür muss ein geeignetes Abstandsmaß zwischen zwei Verteilungsfunktionen mathematisch definiert werden, da die Eingabe für das Verfahren in Form von Verteilungsfunktionen erfolgt.

Quality Impact Prediction for Evolving Service-oriented Software (Q-ImPRESS)

(J. Kofron)

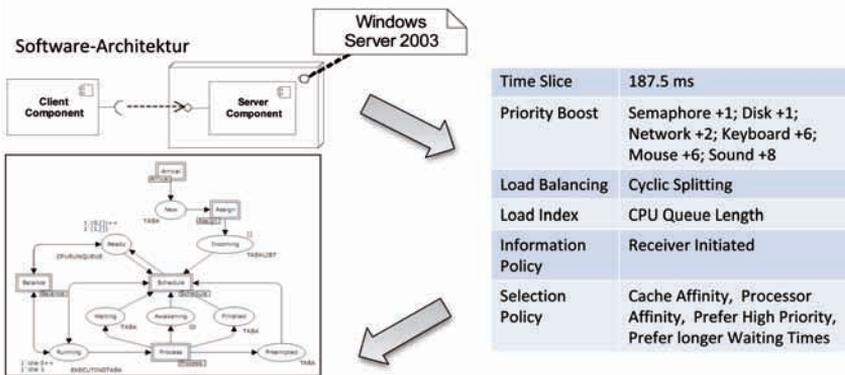
Im EU-weiten Projekt Q-ImPRESS wird daran gearbeitet, für dienstorientierte Architekturen (SOA) die Qualitätseigenschaften schon zur Entwurfszeit vorherzusagen. Die Vorhersageergebnisse dienen zur Unterstützung von Tradeoff-Entscheidungen, zur Untersuchung der Propagierung von Änderungen, etc.

Da am Projekt Q-ImPRESS viele Partner aus Industrie und Wissenschaft beteiligt sind, wurde zunächst damit begonnen, ein gemeinsames Metamodell für dienstorientierte Architekturen aufzustellen. Dieses Metamodell deckt alle für die Vorhersage von Qualitätseigenschaften notwendigen Aspekte dienstorientierter Architekturen ab, angefangen bei statischer Struktur, über Details des Ausführungsverhaltens einzelner Dienste, bis hin zur Beschreibung der Ausführungsumgebungen, auf denen diese Dienste allokiert werden und ablaufen. Nach der Spezifizierung des gemeinsamen Metamodells wurden Arbeiten durchgeführt, um für existierende und bereits laufende Anwendungen (sogenannte Legacy-Systeme) mit Reverse Engineering aus Quellcode Modellinstanzen zu gewinnen, um diese Legacy-Systeme in Modellen und Umsetzungen von dienstorientierten Architekturen systematisch berücksichtigen zu können.

Software-Performance-Vorhersage in symmetrischen Mehrkern- und Mehrprozessorumgebungen

(J. Happe)

Mit der Einführung von Mehrkernprozessoren auf dem Massenmarkt hat auch die Entwicklung nebenläufiger Softwaresysteme immer mehr an Bedeutung gewonnen. Nebenläufigkeit ist notwendig, um die Ressourcen dieser Systeme optimal nutzen zu können und so die Performanzeigenschaften, wie z. B. Antwortzeit und Durchsatz, der Anwendungen zu verbessern. Bei der Entwicklung nebenläufiger Softwaresysteme ist die Performanz des Systems eine zentrale Eigenschaft. Sie überwiegt oft das Risiko zusätzlicher Fehlerquellen nebenläufiger Systeme, wie Wettlaufsituationen oder Verklemmungen.



Modellierung des Betriebssystem-Schedulers für simulationsbasierte Performance-Vorhersage

Um die Performanz solcher Systeme vorhersagen zu können, müssen die Einflüsse der unterliegenden Ablaufumgebung in Betracht gezogen werden. Bei Mehrkernprozessoren hat insbesondere der Scheduler des Betriebssystems einen starken Einfluss auf die Performanz einer Anwendung. Das im Rahmen dieses Forschungsansatzes entwickelte Vorhersageverfahren ermöglicht es, den Einfluss unterschiedlicher Scheduler der Betriebssysteme Linux und Windows auf die Performanz einer Softwareanwendung in Mehrprozessor-Systemen vorherzusagen. Dabei stützt sich der Ansatz auf eine Kombination von analytischen und simulationsbasierten Verfahren. Dies ermöglicht eine effiziente und genaue Vorhersage der Performanz nebenläufiger Softwaresysteme.

Secure Software Engineering für Objekt-orientierte Systeme

(P. Parrend)

Die zunehmende Verbreitung von komplexen, Internet-basierten Anwendungen erfordert nicht nur eine hohe Qualität von Softwaresystemen, sondern auch deren Absicherung gegen böswillige Angriffe. Dieses Ziel erfordert passende Methodologien sowie automatische Werkzeuge, um Entwickler zu unterstützen. In diesem Forschungsbereich werden diese Aufgaben für objektorientierte, komponentenbasierte Software angegangen.

Die Methodologie für das Erstellen von sicheren Systemen basiert auf der Analyse von Verwundbarkeiten von Systemen und strebt einen Ausgleich zwischen Vorteilen und Kosten von Sicherheitsmaßnahmen an. Die Maßnahmen, deren Einsatz kosteneffizient ist, werden ausgewählt. Diejenigen, die mehr kosten als sie bringen, werden ausgeschlossen. Es handelt sich also um eine Risikoanalyse.

Verwundbarkeiten sollen auf zwei Ebenen identifiziert und behoben werden: in der Plattform (Ausführungsumgebung), und im Code selbst. Schwachstellen im Code sind für komponentenbasierte Anwendungen dann gegeben, wenn Daten nicht nur über wohldefinierte Schnittstellen zugreifbar sind, wenn Komponenten das Abfließen von anderen Komponenten stören können, wenn keine explizite Kontrolle der Zugriffsrechte stattfindet, oder wenn eine Aktion außerhalb des definierten Lebenszyklus der Komponente gestartet werden kann. Diese Kriterien erfordern, dass der öffentliche Code jeder Komponente strikte Bedingungen erfüllt. Zu diesem Zweck ist das Werkzeug VCA (Vulnerable Component Analysis) entwickelt worden.

Vorhersage der Zuverlässigkeit komponentenbasierter Softwaresysteme

(F. Brosch)

Die Zuverlässigkeit gehört zu den wichtigsten nichtfunktionalen Eigenschaften eines Softwaresystems und kann dessen Wettbewerbsfähigkeit erheblich beeinflussen. Ein wichtiges Ziel im Softwareentwicklungsprozess besteht daher in der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Vorhersage, Sicherstellung und Validierung der Systemzuverlässigkeit.

Das Forschungsvorhaben beschäftigt sich im Speziellen mit der Vorhersage der Zuverlässigkeit zur Entwurfszeit eines komponentenbasierten Softwaresystems. Diese Art der Vorhersage bildet die Grundlage für Architekturentscheidungen, welche die Grobstruktur

des Softwaresystems vorgeben und somit den gesamten folgenden Entwicklungsprozess beeinflussen. Das Verfahren basiert auf der Modellierung der Systemarchitektur und der Analyse der erstellten Modelle. Die komponentenbasierte Sichtweise auf die Architektur entspricht dabei der Gestaltung moderner betrieblicher Informationssysteme und lässt sich auch auf Dienstorientierte Architekturen anwenden.

Ziel des Vorhabens ist ein Vorhersageverfahren, welches alle für die Zuverlässigkeit wesentlichen Systemaspekte berücksichtigt und somit eine valide und differenzierte Abschätzung ermöglicht. Die erzielten Ergebnisse sollen als Erweiterung in das Palladio-Komponentenmodell (PCM) einfließen und die existierenden PCM-Werkzeuge zur Vorhersage nichtfunktionaler Systemeigenschaften vervollständigen.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Buchbeiträge:

Becker, S.; Dencker, T.; Happe, J.: Model-Driven Generation of Performance Prototypes. In: Performance Evaluation: Metrics, Models and Benchmarks (SIPEW 2008). Hrsg.: Kounnev, S.; Gorton, I.; Sachs, K.; Heidelberg: Springer, 2008, S. 79-98, (Lecture Notes in Computer Science; Vol. 5119)

Kapova, L.; Bures, T.; Hnetyuka, P.: Preserving Intentions in SOA Business Process development. In: Software Engineering Research, Management and Applications. Hrsg.: Lee, R.; Prague: Springer, 2008, S. 59-72, (Studies in Computational Intelligence; Vol. 150)

Krogmann, K.; Reussner, R.: Palladio: Prediction of Performance Properties. In: The Common Component Modeling Example. Hrsg.: Rausch, A.; Reussner, R.; Mirandola, R.; Plasil, F.; 1. Auflage. Auflage Heidelberg: Springer, 2008, S. 297-326, (Lecture Notes in Computer Science; Vol. 5153)

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Goldschmidt, T.; Reussner, R.; Winzen, J.: A Case Study Evaluation of Maintainability and Performance of Persistency Techniques. In: ICSE '08: Proceedings of the 30th international conference on Software engineering. Leipzig, 10.-18.05.2008. S. 401-410

Kuperberg, M.; Krogmann, K.; Reussner, R.: Performance Prediction for Black-Box Components using Reengineered Parametric Behaviour Models. In: Component-Based Software Engineering, 11th International Symposium, CBSE 2008, Karlsruhe, 14.-17.10.2008. S. 48-63

Martens, A.; Becker, S.; Kozirolek, H.; Reussner, R.: An Empirical Investigation of the Effort of Creating Reusable Models for Performance Prediction. In: Component-Based Software Engineering, 11th International Symposium, CBSE 2008, Karlsruhe, 14.-17.10.2008. S. 16-31

Forschungsbereich	Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation	
Innovatives Rechnen und Programmstrukturen	Leiter:	Prof. em. Dr. h.c. G. Goos
	Wiss. Mitarbeiter:	M. Beck, R. R. Geiß (bis 30.04.2008)
Forschungsbereich		
am Forschungszentrum Informatik (FZI)	Leiter:	Prof. em. Dr. h.c. G. Goos
	Wiss.. Mitarbeiter:	H. Bär, V. Kuttruff, P. Szulman, M. Trifu, J. Wiesenberger

Übersetzerbautechnologie

(M. Beck)

Kern der Übersetzerbau-Aktivitäten am Lehrstuhl stellt die graphbasierte SSA-Zwischensprache Firm dar. Auf Grundlage dieser Zwischensprache wurde am Institut einer der weltweit ersten komplett auf SSA basierten Übersetzer für C und Java geschaffen, dessen Codequalität zu kommerziellen Übersetzern vergleichbar ist.

Das Hauptaugenmerk lag auf der Verbesserung des Zusammenspiels verschiedener Optimierungen. Eine Instrumentierung von Firm erlaubt es, Statistiken über die stattgefundenen Optimierungen und Transformationen zu erhalten. Die daraus gewonnenen Daten wurden sowohl zur Entwicklung neuer Optimierungen als auch zur Verbesserung bestehender Optimierungen verwendet.

Die Zwischensprache Firm wurde unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht. Das Projekt wird am Lehrstuhl von Prof. Snelling weitergeführt.

Graphersetzung

(R. R. Geiß)

Aus den Übersetzerbauaktivitäten der letzten Jahre ging das Graphersetzungssystem GrGen hervor, welches das derzeit schnellste System mit solch umfangreichen Leistungsspektrum ist. Mit GrGen.NET steht ein Graphersetzungsrasterwerk zur Verfügung, das Anwender in eigenen Projekten integrieren und einsetzen können. GrGen.NET kommt interdisziplinär in verschiedenen internationalen Projekten zur Anwendung.

Softwarekonstruktion mit Komponenten

(V. Kuttruff, P. Szulman)

Moderne Softwaresysteme sollten aufgrund ihrer enormen Komplexität nicht mehr von Grund auf neu entwickelt werden, sondern mit Hilfe eines klar definierten Prozesses aus vorgefertigten Bausteinen, Komponenten, zusammengesetzt werden. Um das Einsatzpotenzial einer Komponente in unterschiedlichen Anwendungen innerhalb einer Domäne zu erhöhen, muss eine Komponente über konfigurierbare Freiheitsgrade verfügen,

da so die Anpassung an den jeweiligen Verwendungskontext ermöglicht wird. Zur Realisierung dieser Anforderung entwickeln wir Methoden und Werkzeuge zur Konstruktion und Konfiguration solch anpassbarer Komponenten. Ferner erforschen wir aufbauend auf etablierten Übersetzerbautechniken zur Programmanalyse neue Methoden und Verfahren, die es uns erlauben, nicht funktionale Eigenschaften, sowie die Laufzeit von komponentenbasierten Systemen zu verifizieren.

Belangorientierte Softwareentwicklung

(V. Kuttruff, M. Trifu)

Im Bereich belangorientierter Softwareentwicklung forschen wir ebenfalls sowohl an der Zusammenführung als auch an deren Umkehrung, der Trennung von Belangen. Zerstreuter und verworrener Code, der als Folge querschneidender Belange auftritt, behindert die Wartung und Wiederverwendung von Software erheblich. Objektorientierte Zerlegungen können mehrere solcher querschneidenden Belange nicht gleichzeitig kapseln. Daher entstanden neue Konzepte und Sprachen, um auch querschneidende Belange zu kapseln, die gemeinsam als aspektorientierte Programmierung bekannt wurden. Die Hauptkritik an diesen Ansätzen ist, dass sie Belange nicht einheitlich behandeln. Aktuell beschäftigen wir uns mit der Entwicklung von geeigneten Methoden und Werkzeugen zur Erkennung, Kapselung und Komposition von Belangen.

Qualitätsuntersuchung von Softwaresystemen

(P. Szulman, M. Trifu)

Die Beurteilung der inneren Qualität von Softwaresystemen ist für viele Unternehmen von wachsender Bedeutung, sie bestimmt nämlich maßgeblich die Kosten für Entwicklung und Pflege ihrer Software. In zahlreichen Industrie- und Forschungsprojekten haben wir daher in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Werkzeugen entwickelt, die es uns erlauben, die Qualität von Softwaresystemen schnell und günstig zu untersuchen. Dabei kommen zahlreiche Analysetechniken zum Einsatz: Faktenextraktoren gewinnen Strukturinformationen aus dem Quellcode von Systemen, die dann als Basis für weiterführende Analysen mit Hilfe von Softwaremaßen, Architektur- und Abhängigkeitsanalysen und Softwarevisualisierungen dienen. Im Rahmen zahlreicher werkzeugunterstützter Software-Assessments konnten wir ein Portfolio von besonders aussagekräftigen Analyseverfahren zusammenstellen, mit dessen Hilfe sich heute objektive Qualitätsaussagen für Softwaresysteme in Java, C/C++ und Delphi gewinnen lassen.

CollaBaWü Plus

(V. Kuttruff, J. Wiesenberger)

Im Rahmen der Fortführung der Forschungsthemen des erfolgreich abgeschlossenen Verbundprojektes CollaBaWü beschäftigt sich das Nachfolgeprojekt CollaBaWü Plus mit Unterstützungsmethoden für kollaborative Softwareerstellung, die sich an den Besonderheiten der kundengetriebenen, kooperativen Softwareerstellung durch mittelstän-

dische Unternehmen orientiert. Der im Rahmen des Projektes zu entwickelnde Demonstrator sollte nicht so sehr einen offenen Komponentenmarktplatz als vielmehr eine offene und dynamische Kooperationsumgebung bieten. Die Plattform muss es zwar erlauben, bewährte Methoden und Komponenten vorzuhalten, aber eben auch Werkzeuge zur Verfügung stellen, mit denen sich umgehend neue Technologien und Standards verwerten lassen. Somit soll es mittelständischen Unternehmen ermöglicht werden, ihre Stärke einer raschen Reaktionsfähigkeit auf neue Kundenbedürfnisse und technische Entwicklungen auszuspielen.

Wissensaustausch bei der verteilten Entwicklung von Software (WAVES)

(H.-J. Happel, V. Kuttruff, T. Romberg, T. Schuster, P. Szulman, M. Völkel)

Um eine Wiederverwendungskultur erfolgreich im Unternehmen zu etablieren, ist die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter eine wichtige Voraussetzung, um mit allgemein steigenden Anforderungen in den technischen Grundlagen schritthalten zu können. Gerade die Vermittlung genereller wiederverwendungsspezifischer Kenntnisse sei die Grundlage für die Einbettung einer Wiederverwendungskultur. Ziel des Verbundprojekts WAVES ist es, in verteilten Softwareprojekten den Aufbau und den Austausch von informellem Wissen zu fördern und seine schrittweise Strukturierung und Vernetzung zu unterstützen. Um das Ziel zu erreichen, verfolgt WAVES einen Lösungsansatz auf zwei Ebenen: Auf methodischer Ebene wurde ein sehr empirischer und fallstudien-orientierter Ansatz gewählt. Auf der technischen Ebene spielen Wikis und Innovationen im Bereich der Wissensartikulation und der Metadatenerzeugung aus unstrukturierten Artefakten sowie der effektiven Wissensnutzung durch kontextsensitive, ontologiebasierte Retrieval-Methoden eine wichtige Rolle.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Buchbeiträge:

Happel, H.-J.; Schuster, T.; Szulmann, P.:

Leveraging Source Code Search for Reuse.

In: ICSR '08: Proceedings of the 10th international conference on Software Reuse. ICSR '08: 10th international conference on Software Reuse, Beijing, China, 25.05.2008. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2008, S. 360-371

Trifu, M.: Using Dataflow Information for Concern Identification in Object-Oriented Software Systems. In: Proceedings of the 12-th European Conference on Software Maintenance and Reengineering. European Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR), Athen, Greece, 02.04.2008. IEEE, 2008, S. 193-202

Becker, S.; Trifu, M.; Reussner, R.: Towards Supporting Evolution of Service Oriented Architectures through Quality Impact Prediction. In: Proceedings of the 1-st Int. Workshop on Automated engineering of Autonomic and run-tiMe evolvIng Systems (ARAMIS 2008). International Workshop on Automated engineering of Autonomic and run-tiMe evolvIng Systems (ARAMIS), L'Aquila, Italy, 16.09.2008. IEEE, 2008, S. 77-81

Kuttruff, V.; Trifu, M; Szulmann, P.: Von der Problemerkennung zur Problembehebung: 12 Jahre Softwaresanierung am FZI.

In: GI Lecture Notes in Informatics. Hrsg.: GI. Workshop Software-Reengineering (WSR), Bad Honnef, Germany, 05.05.2008. Bonn: Bonner Köllen Verlag, 2008, S. 35-50

Forschungsbereich

Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Programmierparadigmen

Leiter:	Prof. Dr. G. Snelting (ab 01.04.2008)
Sekretärin:	K. Weißhaupt
Wiss. Mitarbeiter:	M. Braun (ab 01.03.2008), D. Giffhorn (ab 01.04.2008), J. Graf (F, ab 01.04.2008), C. Hammer (ab 01.04.2008), A. Lochbihler (ab 01.04.2008), D. Lohner (ab 01.7.2008), D. Wasserrab (ab 01.04.2008)
Systemprogrammierer:	B. Traub

Überblick

(G. Snelting)

Der neue Lehrstuhl Programmierparadigmen nahm zum 01.04.08 seine Arbeit auf. Er führt die Tradition des Vorgängerlehrstuhls (Prof. Goos) im Bereich Programmiersprachen und Compilerbau fort; beschäftigt sich aber verstärkt mit nicht-klassischen Themen und Anwendungen von Sprachtechnologie. So wird beispielsweise Programmanalyse zwar auch klassisch für Optimierungen in Compilern eingesetzt, die Forschungsprojekte befassen sich aber vor allem mit innovativen Anwendungen von Programmanalyse wie Software-Sicherheitsprüfung oder semantikbasierter Refaktorisierung. Der Lehrstuhl untersucht auch die semantischen Grundlagen und maschinengestützte Verifikation solcher Verfahren. Gleichzeitig werden realistische Implementierungen für objektorientierte Sprachen und empirische Validierungen angestrebt.

Als Beispiel sei die Information Flow Control genannt, ein Verfahren zur Software-Sicherheitsprüfung. Seit vielen Jahren untersuchen wir, wie man modernste Programmanalyse nutzen kann, um Information Flow Control präziser und effizienter zu machen, insbesondere durch Einsatz von Programmabhängigkeitsanalysen oder Pfadbedingungen. Resultat ist der Prototyp eines Sicherheitsanalyse-Systems für Java-Programme, das vollen Java Bytecode behandeln kann, weniger Fehlalarme produziert als konkurrierende Projekte, und bessere Information über die Ursachen von Sicherheitsverletzungen liefert. Die Arbeiten werden seit Jahren von der DFG unterstützt, und der Lehrstuhl arbeitet daran, seine Projekte in neue Schwerpunktprogramme bzw. Sonderforschungsbereiche einzubringen.

In der Lehre gibt es im Masterstudium die Vorlesungen Sprachtechnologie und Compiler 1, Sprachtechnologie und Compiler 2, Fortgeschrittene Objektorientierung, Compilerbau-praktikum, Programmiersprachliche Anwendungen von Maschinenbeweisern. Geplant sind Veranstaltungen zur Semantik von Programmiersprachen, zur Softwaresicherheit, zur funktionalen und logischen Programmierung sowie Veranstaltungen in Kooperation mit den



anderen Lehrstühlen des Instituts und mit dem Institut für Theoretische Informatik. Im neuen Bachelor-Studiengang Informatik übernimmt der Lehrstuhl die Veranstaltung "Programmieren" und beteiligt sich federführend am "Software-Praktikum".

Der Lehrstuhlinhaber ist als Vorsitzender des Beirates der Universitätsprofessoren der Gesellschaft für Informatik (GIBU) auch wissenschaftspolitisch aktiv; als Sologitarrist unterstützt er das neue Fakultätsrockprojekt "MetalMint".

Quis custodiet ipsos custodes

(A. Lochbihler, D. Lohner, D. Wasserrab)

Software-Sicherheitsanalysen sind heute unverzichtbar. Aber: Quis custodiet ipsos custodes? (Wer bewacht die Wächter?). Die theoretischen Korrektheitsforderungen an Sicherheitsanalysen sind seit langem bekannt, aber viele Verfahren werden ohne Korrektheitsbeweis publiziert, etliche nur mit einem manuellen. Maschinengeprüfte Korrektheitsbeweise gibt es nur für einige einfache Verfahren zur Software-Sicherheitsprüfung. Um diesen Mangel zu beheben, sollen maschinengeprüfte Korrektheitsbeweise für neue präzise Techniken (teils hier am Lehrstuhl entwickelt) für sprachbasierte Softwaresicherheitsprüfungen, im Speziellen für die Informationsflusskontrolle (IFC), erstellt werden. IFC verwendet die Semantik eines Programms, um illegale Informationsflüsse zu erkennen, z.B. die Herausgabe von geheimen Informationen an die Öffentlichkeit. Mittels IFC lassen sich z.B. Trojaner und Keylogger erkennen, die geheime Daten des Systems ausspionieren und über das Internet, und damit an die Öffentlichkeit verschicken. Zur Formalisierung der entsprechenden Algorithmen und Korrektheitsaussagen wird der Theorembeweiser Isabelle/HOL verwendet. In diesem Theorembeweiser existieren bereits formale Semantiken für die Kerne von Java (inklusive Compiler und JVM) und C++. Die Java Semantik wurde von uns um Arrays und Threads erweitert, sowohl auf Quell- als auch auf Bytecodeebene; die Korrektheit der Semantiken sowie des Compilers wurde auch für die Erweiterungen gezeigt. Eine grundlegende Programmanalyse, die in der IFC Verwendung findet, ist Slicing. Nachdem bereits ein sprachunabhängiges Framework für dynamisches Slicing plus Korrektheitsbeweis in Isabelle/HOL erstellt wurde, wurde dieses Framework um statisch intraprozedurales Slicing (inklusive Korrektheitsbeweis) erweitert. Statisches Slicing benötigt im Gegensatz zu dynamischem Slicing keine Eingaben wie Startzustände oder Programmläufe. Dieses Framework wurde unter anderem mit der oben erwähnten Java Bytecodekernsprache instanziiert, somit also die Korrektheit von dynamischem und statisch intraprozeduralem Slicing für eine realistische Sprache gezeigt.

Informationsflusskontrolle mit Programmabhängigkeitsgraphen

(D. Giffhorn, J. Graf, C. Hammer)

Software kommt meistens schon als ausführbares Programm auf die Rechner. Auf welche Daten es Zugriff bekommt, hängt von den Rechten des Benutzers ab. Was ein Programm aber mit allen zugreifbaren Daten anstellt, bleibt meist im Verborgenen, und dieser Umstand

wird regelmäßig von Trojanern und anderer bösartiger Software ausgenutzt, die sich als harmloses Tool tarnen, um heimlich den Benutzer auszuspionieren. Aber auch in normalen Programmen finden sich Fehler, durch die vertrauliche Daten nach außen gelangen können.

Informationsflusskontrolle analysiert Programme und stellt fest, ob vertrauliche Daten ausespäht oder manipuliert werden können. Dazu wird das Programm in verschiedene Sicherheitsstufen, z.B. geheim und öffentlich, eingeteilt und untersucht, ob diese sich beeinflussen können. Bisherige Verfahren sind dabei aber viel zu restriktiv, so dass auch sehr viele harmlose realistische Programme als unsicher eingestuft werden. Hinzu kommt, dass sie sich meist nicht auf existierende Programmiersprachen übertragen lassen. Mit Hilfe von sog. Programmabhängigkeitsgraphen gelingt es unserem Lehrstuhl, die Analysegenauigkeit drastisch zu erhöhen.

Unsere Analyse vollzieht sich in mehreren Phasen: Als erstes wird das Programm analysiert und daraus der Programmabhängigkeitsgraph erzeugt, der dann unabhängig von der Programmiersprache weiter verarbeitet werden kann. Von der Genauigkeit dieser Analyse hängt die Präzision des ganzen Verfahrens entscheidend ab. Deswegen wurden am Lehrstuhl neue Verfahren entwickelt, die moderne und weit verbreitete Sprachen wie Java oder C detailliert modellieren.

Im zweiten Schritt ist der erzeugte Graph selbst Gegenstand der Analyse: Slicing-Verfahren traversieren ihn und bestimmen automatisch, welche Teile des Programms eine bestimmte Stelle im Programm beeinflussen können. Als Anwendung kann man damit bspw. in einem weiteren Schritt bestimmen, ob geheime Informationen an dubiose Kanäle im Internet verschickt werden könnten. Werden keine solchen illegalen Beeinflussungen entdeckt, ist das Programm garantiert sicher. Auch hier gilt es, diese Verfahren gleichzeitig präzise und effizient zu gestalten.

Wird ein möglicher illegaler Fluss angezeigt, kann mit den am Lehrstuhl entwickelten Pfadbedingungen eine Formel generiert werden, die für den Informationsfluss notwendig ist. Ist diese Formel lösbar, berechnet ein sog. Constraint Solver einen Satz möglicher Eingaben für das Programm (einen sog. Zeugen), die den illegalen Fluss auslösen. Stellt sich aber heraus, dass diese Formel keine Lösung besitzt, ist die gemeldete Verletzung nur ein falscher Alarm und kann ignoriert werden. Dadurch können wiederum mehr realistische Programme als sicher zertifiziert werden als durch Slicing alleine.

Kann ein Programm auf mehreren Prozessorkernen gleichzeitig rechnen, was von aktuellen Multicoreprozessoren ermöglicht wird, gestaltet sich die Programmanalyse deutlich komplizierter. Am Lehrstuhl wurden deswegen gezielt Analysen entwickelt, die auch die präzise Informationsflusskontrolle von solch nebenläufigen Programmen erlauben. Neben der eigentlichen Analyse des Programms kommt es hier auch entscheidend auf präzise Slicingalgorithmen an.

Firm - SSA-basierte Zwischensprachen für Übersetzer

(M. Braun)

Übersetzerbau ist eine der ältesten Disziplinen der Informatik. Übersetzer bilden die Grundlage moderner Softwareentwicklung in Hochsprachen und haben direkten Einfluss auf die Geschwindigkeit der Programme. Sie sind gleichzeitig essentiell, um das Potential neuer Hardware- und Prozessorarchitekturen praktisch nutzbar zu machen. Kern der Übersetzerbau-Aktivitäten am Lehrstuhl stellt die graphbasierte SSA-Zwischensprache Firm dar. Sie ist Basis von C- und Java-Übersetzern. Diese sind die weltweit ersten, die durchgängig SSA-Darstellung nutzen und eine mit kommerziellen Übersetzern vergleichbare Codequalität liefern. Diese Zwischendarstellung erlaubt eine Abstraktion von Programmvariablen hin zu berechneten Werten und vereinfacht somit Programmanalysen. Wir untersuchen, inwiefern bekannte Probleme damit einfacher oder besser gelöst werden können. Der Fokus liegt dabei auf der Maschinencodeerzeugung. Hier wird die SSA-Eigenschaft für ein neuartiges Registerzuteilungsverfahren genutzt. Dieses erlaubt eine Aufteilung in die Teilprobleme Auslagern, Graphfärben und Kopienminimierung. Ergebnis ist eine Auslagerungsheuristik, die besser auf die Struktur von Programmen eingeht und separates Live-Range-Splitting unnötig macht. Die Algorithmen wurden implementiert und anhand etablierter Benchmarks (SPEC CPU 2000) evaluiert. Es zeigt sich eine deutliche Reduzierung an Auslagerungen im Vergleich zu bekannten Übersetzern wie LLVM oder GCC. In Zukunft soll die Eignung der Zwischendarstellung für weitere Optimierungsalgorithmen untersucht werden. Außerdem ist die Erweiterung der Verfahren auf nicht-traditionelle Hardwarearchitekturen geplant.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:**Tagungsbände und Beiträge in
Tagungsbänden:**

Giffhorn, D.; Hammer, C.: Precise Analysis of Java Programs using JOANA (Tool Demonstration). In: Proceedings of the 8th IEEE International Working Conference on Source Code Analysis and Manipulation. SCAM 2008, S. 267-268

Hammer, C.; Dolby, J.; Vaziri, M.; Tip, F.: Dynamic Detection of Atomic-Set-Serializability Violations. In: Proceedings of the 30th International Conference on Software Engineering. Hrsg.: ACM. ICSE'08, Leipzig, 10.05.2008

Hammer, C.; Schaade, R.; Snelting, G.: Static Path Conditions for Java. In: Proceedings of the 3rd Workshop on Programming Languages and Analysis for Security. Hrsg.: ACM Sigplan. PLAS '08, Tucson, Arizona, USA, 08.06.2008. ACM, 2008, S. 55-66

Lochbihler, A.: Type Safe Nondeterminism - A Formal Semantics of Java Threads. In: Proceedings of International Workshop on Foundations of Object-Oriented Languages. FOOL 2008, San Francisco, CA, 13.01.2009

Wasserrab, D.; Lochbihler, A.: Formalizing a Framework for Dynamic Slicing of Program Dependence Graphs in Isabelle/HOL In: Proceedings of the 21st International Conference of Theorem Proving in Higher Order Logics. Hrsg.: Outmane Ait Mohamed and César Muñoz and Sofiène Tahar (Ed.). TPHOLS 2008, Montréal, Québec, CAN, 21.08.2008. Springer, S. 294-309

Beiträge in Zeitschriften:

Snelting, G.: Wissenschaftspolitische Herausforderungen für die Informatik. In: Informatik-Spektrum, Band Vol. 31,(5), Heft , 2008, S. 474-478

Interne Berichte:

Hammer, C.; Snelting, G.: Flow-Sensitive, Context-Sensitive, and Object-sensitive Information Flow Control Based on Program Dependence Graphs. Universität Karlsruhe, Fak. für Informatik, Technischer Bericht, Nr. 2008-16, 2008

Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Forschungsbereich

Leiter:	Prof. Dr. K. Böhm
Sekretariat:	A. Bohlinger, E. Götz
Wiss. Mitarbeiter:	M. Bracht (ab 01.11.2008), Dr. E. Buchmann (F), T. Burghardt (F), F. Eichinger (F), B.-O. Hartmann (F), C. Heidinger (F, ab 15.01.2008), C. Hütter (F, ab 15.04.2008), C. Kühne (F), J. Mülle, J. Müller (ab 01.05.2008), G. Sautter, H. Schepperle (F, bis 31.12.2008), Dr. S. Schosser (bis 31.08.2008), M. Stern (F), C. von der Weth
Systemprogrammierer:	T. Fischer (bis 31.05.2008), H. Kremer (bis 31.10.2008)
Systemtechniker:	M. Bestehorn
Techn. Mitarbeiter:	H. Teune, B. Thier (ab 05.11.2008)
Stipendiaten:	M. J. Heine (ab 08.12.2008), N. Iakovlev (bis 31.03.2008), A. Khachatryan, N. Kostanyan (bis 12.03.2008), J. Z. Yue

Systeme der Informationsverwaltung

BW-Fit: Zeus (Zuverlässige Informationsbereitstellung in energiebewussten ubiquitären Systemen)

(M. Bestehorn, E. Buchmann, B.-O. Hartmann)

Gegenstand des Teilprojektes "Approximative Anfrageverarbeitung in ubiquitären Systemen" ist die Optimierung und Realisierung von Anfragen in Sensornetzwerken unter Berücksichtigung der Sensornetz-typischen Ressourcenbeschränkungen sowie von weiteren Quality-of-Service Parametern. Ressourcenverbrauch und Ergebnisqualität werden jedoch nicht allein von der Anfrageplanung bestimmt; auch Routing-Verfahren, Betriebssystem-Parameter und die Art der Anfragepropagierung und Ergebnisaggregation spielen eine entscheidende Rolle. Dazu wurde ein Optimierer entwickelt, der die Verteilung der Anfrage in einem Sensornetz so parametrisiert, dass die beschränkten Ressourcen der beteiligten Sensorknoten so wenig wie möglich beansprucht werden. Darüber hinaus wurde ein Anfrageprozessor entwickelt, um relationale Anfragen in einem Sensornetz zu verarbeiten. Optimierer und Anfrageprozessor wurden an dem am IPD aufgebauten Sensornetz implementiert und eingesetzt. Darauf aufbauend wurde nun damit begonnen, so genannte räumlich-zeitliche Anfragen auch in einem Sensornetz zu verarbeiten.

Driver Assistance using Multi-Agent Systems in Traffic (DAMAST)

(H. Schepperle)

Bis Oktober 2008 untersuchten wir in DAMAST in einer Kooperation mit der INIT Innovative Informatikanwendungen in Transport-, Verkehrs- und Leitsystemen GmbH das Potenzial fahrzeuggebundener Agententechnologie im Straßenverkehr. Im Rahmen des Graduiertenkollegs "Information Management and Market Engineering (IME)" wurden Mechanismen für ein neues intelligentes Verkehrssteuersystem (ITC-System) zur Verkehrssteuerung an Straßenkreuzungen entworfen, die die individuelle Wertschätzung der einzelnen Fahrer für eine reduzierte Wartezeit berücksichtigen. Das ITC-System kombiniert agentengestützte Kreuzungssteuerungseinheiten mit neuartigen Fahrerassistenzsystemen (A3C-System), mit denen sich Überfahrtsrechte an Kreuzungen beispielsweise in Form von Auktionen aushandeln lassen. Das A3C-System ermöglicht eine automatische Abstandsregelung und die Überquerung der Kreuzung zur richtigen Zeit. Die Evaluation mit Hilfe eines selbst entwickelten Simulators zeigt, dass damit sowohl Durchsatz, durchschnittliche Wartezeit und durchschnittliche wertschätzungsgewichtete Wartezeit im Vergleich zu herkömmlichen Ampeln deutlich reduziert werden können. Mit unserem Ansatz lassen sich zusätzlich unnötige Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge vermeiden, und somit Kraftstoff und Emissionen einsparen. Weitere Informationen sind unter <http://www.ipd.uni-karlsruhe.de/~damast/> zu finden.

Effektive und Effiziente Auswertung von Trust Policies

(C. Hütter, J. Z. Yue, C. von der Weth)

Online-Dienste, bei denen Teilnehmer autonom miteinander interagieren, wie z.B. Social Network Sites oder Distributed Computing, besitzen große Popularität. Mit der Autonomie besteht zugleich die Gefahr, dass sich Teilnehmer unkooperativ verhalten. In dieser Arbeit wurde ein neuartiges Reputationssystem entworfen und realisiert, bei dem jeder Teilnehmer selbst eine so genannte Trust Policy formulieren kann. Trust Policies sind Richtlinien, mit denen ein Teilnehmer festlegt, unter welche Voraussetzungen er mit anderen bereit ist zu interagieren. Dieser Ansatz eröffnet zwei Forschungsrichtungen: (1) Fragen aus ökonomischer Sicht sind z.B., was für Policies von Teilnehmern formuliert werden und wie erfolgreich sie in Interaktionen sind. Dazu wurden erste ökonomische Spiele entworfen und durchgeführt. Weitere Spiele befinden sich in der Planung und in der Durchführung (2) Die Auswertung von Policies entspricht der Verarbeitung von Daten über das frühere Verhalten von Teilnehmern. Für große Systeme untersuchen wir Ansätze für die effiziente Auswertung von Trust Policies. Der Fokus lag dabei aktuell auf der Optimierung der Berechnung von Zentralitätsmaßen, graph-basierten Verfahren zur Bestimmung der Reputation von Teilnehmern.

Effiziente Bearbeitung komplexer Anfragen in Sensornetzen

(M. Stern)

Das Teilprojekt K4 des DFG-Graduiertenkollegs 1194 "Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke" verfolgt das Ziel, deklarative Anfragen auf Sensornetzen zu unterstützen. Ziel ist, Anfragen mit minimalem Energieaufwand zu beantworten. Die Schwerpunkte lagen im Jahr 2008 auf der effizienten Bearbeitung von Verbundanfragen und nicht-selektiven Anfragen. Für Verbundanfragen wurden zunächst Arbeiten an einem entsprechenden Operator abgeschlossen. Dieser funktioniert sehr gut für Anfragen, die einmalig die aktuellen Messdaten beschaffen. Für periodisch auszuführende Anfragen verbleibt dagegen Optimierungspotential. Hier wurde nun ein Ansatz entwickelt, der die optimale Filterung auf ein (nicht konvexes) Optimierungsproblem zurückführt und dieses löst. Während die entwickelten Verbundoperatoren die Selektivität von Anfragen nutzen, ist offen, wie nicht-selektive Anfragen effizient bearbeitet werden können. Diese bildeten den zweiten Schwerpunkt im Jahr 2008. Es wurde eine Lösung entwickelt, die ausnutzt, dass für viele Anwendungen die Daten nicht mit voller Genauigkeit erforderlich sind. Die Lösung basiert auf einer Verteilung der Wavelettransformation. Die diversen Forschungstätigkeiten wurden ergänzt durch die Diskussion der Ideen mit internationalen Gastwissenschaftlern, wie beispielsweise Prof. Dr. Jörg Sander, die im Rahmen dieses Projekts zu Gast am Lehrstuhl waren.

Effiziente und datenschutzkonforme Interaktionen im Internet und in ubiquitären Umgebungen

(T. Burghardt)

Das Internet, mobile Dienste, etc. werden immer stärker in den Alltag integriert, mit unvorhersehbaren Konsequenzen für die Privatheit, welche sowohl aus juristischer als auch technischer Sicht intensiver betrachtet werden. Im Rahmen dieses Gemeinschaftsprojektes mit der Juristischen Fakultät Regensburg (Prof. Kühling) werden aktuelle Datenschutzpraktiken analysiert. Eine Besonderheit stellen dabei Web 2.0 Applikationen dar, bei denen Nutzer zwischen der Rolle des Dienstnehmers sowie des Dienstgebers wechseln. Eine konkrete untersuchte (Web 2.0) Technologie sind kollaborative Suchmaschinen. Bei diesen werden Anfragen und verfolgte Links anderer Benutzer zur Berechnung des Suchergebnisses herangezogen, d.h. es ist u.U. möglich, auf Interessen und Intentionen anderer Nutzer zu schließen. Wir konnten basierend auf einem entwickelten kollaborativen Google Mashup mit Funktionalität zur Berücksichtigung von Privatheit zeigen, dass Privatheitspräferenzen weit über Ansprüche aus der aktuellen Gesetzgebung hinausgehen. Besonders hervorzuheben sind Präferenzen, die sich auf das Verhalten anderer Benutzer beziehen. Nun soll untersucht werden, inwieweit die identifizierten Präferenzen von Benutzern in Suchmaschinen integriert werden können und welchen Einfluss die Integration auf Effizienz und Effektivität hat.

Flexibles datenbankbasiertes Workflowmanagement

(M. Bracht, F. Eichinger, J. Mülle, J. Müller)

Anforderungen an die Flexibilität und Anpassbarkeit von Abläufen in Geschäftsprozessen sind sehr vielfältig und zielen auf eine bessere praktische Einsetzbarkeit von Workflowsystemen (WFS) in neuen Anwendungsbereichen. Wir betrachten Abläufe in einem technischen Umfeld von service-orientierten Architekturen und setzen auf Standards zur Modellierung (BPMN) und Ausführung (BPEL). Im Berichtsjahr wurden im Rahmen von zwei neuen Projekten die Arbeiten zur Adaptation von WFs in anderen Anwendungsszenarien mit weiteren Forschungsthemen fortgesetzt.

TAS3 "Trusted Architecture for Securely Shared Services" ist ein integriertes EU-Projekt im Bereich Information Society Technologies. Ziel ist eine vertrauenswürdige, sichere Architektur mit sicheren Diensten zum Umgang mit persönlichen datenschutzrelevanten Informationen. Konzepte zur Modellierung, Änderung und Abarbeitung von sicheren Geschäftsprozessen in diesem Kontext ist unser Projektbeitrag. Hierzu untersuchen wir Autorisierungs- und Zugriffsüberwachungsmechanismen für WFs sowie die Nutzung von Autorisierungsinformationen über Prozesse, um eine benutzerunterstützende Anpassung der Prozesse zu ermöglichen. Anwendungsgebiete liegen im e-Portfolio-Bereich (Weiterbildung und Beschäftigungsmaßnahmen) sowie in e-Health-Anwendungen. Aktuell bearbeiten wir die Modellierung sicherer Prozesse und Basismechanismen für die Anpassbarkeit von WFs sowie Modellierung und Anforderung von Prozessen des e-Portfolio-Bereichs.

Im BMWI-Projekt Logotakt "Technologien und Prozesse für robuste und getaktete Logistiknetzwerke" bearbeiten wir Transportprozesse mit adaptiver Workflowtechnik und Analyse von Workflowhistorien. Workflows, die Transportprozesse modellieren, werden mit Störereignissen und Reaktionen darauf sowie mit Puffern, wie Lagerflächen oder zeitliche Puffer durch die Taktung, erweitert. Robustheit soll durch Taktung der Logistiknetzwerks, durch Störungsbehandlung auf flexibleren Transportprozessen (WFs) sowie durch Verbesserung der Prozesse u.a. durch Analysen der Prozesshistorie mittels Graph Mining Methoden erreicht werden.

Graph Mining

(F. Eichinger)

Graph Mining Algorithmen sind in der Lage, häufige Teilgraphen in einer Datenbank von Graphen zu finden. Diese Algorithmen eröffnen viele neue Möglichkeiten der Datenanalyse in Gebieten, in denen Daten hauptsächlich nicht numerisch oder textbasiert, sondern in struktureller Form vorliegen. Anwendungsgebiete finden sich oft in der Analyse von chemischen Molekülen, die ebenso wie Transportnetzwerke und Workflows als Graph repräsentiert werden können. Am IPD wurde in den letzten Jahren ein Verfahren als Anwendung in der Softwaretechnik entwickelt, welches in der Lage ist, auf Basis von dynamischen Call-Graphen bestimmte Fehler in der Software zu lokalisieren. Die Herausforderung dabei ist die Integration von struktureller Graph-basierter Information mit numerischen Daten sowie die Skalierbarkeit der Algorithmen für große Graphen. In der laufenden Forschung

beschäftigen wir uns mit der Weiterentwicklung und Verallgemeinerung dieser Technik und wenden uns verstärkt weiteren Anwendungsgebieten zu. In einer Kooperation mit dem Lehrstuhl für Rechnerarchitektur bringen wir Graph Mining Techniken in einem neuen Gebiet zum Einsatz, der Analyse von statischen Kontrollflussgraphen zur Unterstützung der Auswahl von Hardware-Architekturen.

Netzwerkbildung in strukturierten P2P-Systemen

(B.-O. Hartmann)

Peers in strukturierten Peer-to-Peer (SP2P) Systemen agieren selbstständig: Sie können ihre Kontakte und ihre Strategie, wie sie mit ihren Kontakten umgehen, frei wählen. Teilnehmern ist Free-Riding im Umgang mit Nachrichten ihrer Kontakte und bei der Kontaktwahl selbst, also beim Aufbau der Netzstruktur, möglich. Ziel dieses Projektes ist es, Kontakt- und Strategiewahl einzelner Teilnehmer in sich dynamisch verändernden SP2P-Systemen zu verstehen und ggf. Anreizmechanismen zu schaffen, die ein kooperatives Verhalten der Teilnehmer begünstigen. Im letzten Jahr wurden umfangreiche verhaltensökonomische Experimente in einer Kooperation mit der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass Kontakt- und Strategienwahl Abhängigkeiten untereinander aufweisen. Insbesondere stellt die Möglichkeit, Kontakte frei wählen zu können, für einen Peer einen Anreiz dar, sich kooperativ zu verhalten. Dabei zeigt sich, dass Netzteilnehmer umso mehr Kontakte auswählen, desto günstiger diese sind. Der diesjährige Forschungsschwerpunkt liegt auf der Untersuchung der Netzstruktur sowie dem Verhalten einzelner Teilnehmer bei sich evolutionär verändernden SP2P Systemen.

Peer-to-Peer Wissensmanagement

(C. Kühne)

Der Erfolg von virtuellen Gemeinschaften (VG) wie Wikipedia oder Slashdot.org zeigt, dass sich das P2P-Paradigma sinnvoll für das verteilte Erstellen von Informationen einsetzen lässt. VG bestehen meist aus gleichberechtigten, autonomen Teilnehmern (Peers), die durch freiwillige Beiträge eine gemeinsame Wissensbasis erweitern. Wir wollen mit unseren Forschungsarbeiten folgende Fragen beantworten: Wie entscheidet eine VG effizient und ohne das Eingreifen einer zentralen Instanz, welche Eingaben richtig und wichtig sind? Außerdem entwickeln wir Anreizmechanismen zur Stimulierung der Mitarbeit in VG. Schwerpunkt ist dabei die Erstellung von stark strukturierten Daten, wie Ontologien. Zur Verifikation der Anreizmechanismen haben wir eine Simulationsanwendung entwickelt und erste Simulationsexperimente durchgeführt. Des Weiteren haben wir eine Anwendung zur dezentralen, anreizbasierten Erstellung strukturierter Daten entwickelt. Mit Hilfe dieser Anwendung haben wir Benutzerexperimente durchgeführt, die unter anderem zeigen, dass Anreizmechanismen die Mitarbeit in der VG anregen und die Qualität der dezentral erstellten Daten steigern.

Privacy Awareness in Information Systems and its Implications on Society

(E. Buchmann, T. Burghardt, C. Heidinger)

Aktuelle Entwicklungen in den Bereichen Sensornetze, RFID oder Ubiquitous Computing sind dabei, eine Vielzahl von vernetzten, personenbezogenen Dienstleistungen in das Alltagsleben breiter Bevölkerungsschichten einzuführen. Es bestehen Zweifel, ob aktuelle gesetzliche oder technische Datenschutzmaßnahmen diesen Anforderungen gewachsen sind. Das Ziel der Young Investigator Group "Privacy Awareness in Information Systems and its Implications on Society" besteht darin, einen neuen Ansatz zu entwickeln: die Anwendung von sozialen Softwaremechanismen für den Datenschutz. Ähnlich wie bei Web2.0-Plattformen wie del.icio.us oder Wikipedia sollen die Nutzer Erfahrungen und Empfehlungen über Datenverarbeitungspraktiken von Diensteanbietern austauschen. Zu den Erfolgen der Young Investigator Group von 2008 zählt eine Reihe von Veröffentlichungen, die erste Konzepte zum kollaborativen Umgang mit Datenschutzproblemen vorstellen und mögliche Lösungsalternativen aufzeigen. Darüber hinaus wurde 2008 gemeinsam mit dem ZAR (Institut für Informationsrecht) und dem ITAS (Institut für Technikfolgenabschätzung, Forschungszentrum Karlsruhe) ein interdisziplinärer Expertenworkshop organisiert, um eine an der Gesellschaft orientierte Perspektive auf Softwareentwicklung und -einsatz zu entwickeln.

Selbstregulierende Histogramme

(A. Khachatryan)

Selbstregulierende Histogramme (SH) sind einfach zu erstellen und zu pflegende Datenstrukturen zur Selektivitätsabschätzung in Datenbanken. Doch es fehlen zuverlässige Aussagen über die Qualität der Abschätzungen. Ein Ansatz beruht auf der Ähnlichkeit der Ziele von Histogrammen und Cluster-Algorithmen, d.h., es lassen sich solche Algorithmen verwenden, um Histogramme aufzubauen. Wir wollen die damit erzeugten SH auf deren Güte hin bei der Selektivitätsabschätzung miteinander vergleichen. Ein weiteres Ziel von uns ist, die Unsicherheiten bei einer Selektivitätsabschätzung mittels SH zu quantifizieren. Dazu ermitteln wir die vollständige Wahrscheinlichkeitsverteilung. Unser nächster Schritt ist nun, das Konzept von SH zu verallgemeinern. Ziel ist es, die Antwortzeiten in dienstorientierten Systemen bei Dienstaufrufen mit unterschiedlichen Parameterwerten vorherzusagen. Der große Unterschied zu Selektivitätsabschätzungen besteht allerdings darin, dass auch Dienstaufträge mit den gleichen Parametern zu unterschiedlichen Antwortzeiten führen können.

The GoldenGATE Document Markup & Retrieval System / plazi.org

(G. Sautter)

Dieses Projekt liefert die theoretischen und praktischen Grundlagen, um biosystematische Dokumente in großem Umfang zu digitalisieren und über semantische Suchfunktionen online verfügbar zu machen. Die entwickelten Technologien sind auch für andere Textsorten einsetzbar. Im Jahr 2008 wurden die Markup-Werkzeuge auf Basis der Erfahrungen aus

der Erstellung des Madagaskar-Korpus (2.500 Seiten biosystematischer Literatur über die Ameisenfauna Madagaskars) weiter entwickelt, um die Benutzer bei der Markierung gescannter Dokumente noch besser zu unterstützen. Die Architektur der Werkzeuge wurde verbessert, um aus der Praxis gewonnene Ansätze für weitere Verbesserungen zukünftig einfacher testen und umsetzen zu können. Der Server für die Speicherung und Bereitstellung der Dokumente wurde so erweitert, dass er die Dokumente nicht erst nach Abschluss des Markups speichern kann, sondern den gesamten Prozess als zentraler Datenspeicher begleitet. Hierdurch sind die Dokumente bereits über das Suchportal abrufbar, wenn erst ein bestimmter Teil des Markups erfolgt ist. Neben dem Suchportal entstanden XML-basierte Schnittstellen, um die Dokumente anderen Applikationen zur Verfügung zu stellen. Außerdem wurde der Server flexibler gestaltet, um neue Funktionen zukünftig nahtlos einbetten zu können, und die Kernkomponenten wurden so erweitert, dass sie mit dem zu erwartenden starken Anstieg in Anfrage- und Datenaufkommen zurechtkommen.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Hartmann, B.-O.; Böhm, K.; Vogt, B.: The Network Game: Analyzing Network-Formation and Interaction Strategies in Tandem. In: Proceedings of the IEEE/WIC/ ACM International Conference on Intelligent Agent Technology. Sydney, Australia, 09.12.2008-12.12.2008. IEEE Computer Society, 2008, S. 184-192

Hütter, C.; Kühne, C.; Böhm, K.: Peer Production of Structured Knowledge. An Empirical Study of Ratings and Incentive Mechanisms. In: Proceedings of the ACM 17th Conference on Information and Knowledge Management (CIKM 2008). Napa Valley, USA, 26.10.2008-30.10.2008. New York: ACM Press, 2008, S. 827-842

Buchmann, E.; Böhm, K.; Raabe, O.: Privacy2.0: Towards Collaborative Data-

Privacy Protection.; In: Proceedings of the 2nd Joint iTrust and PST Conferences on Privacy, Trust Management and Security (IFIPTM'08). Trondheim, Norway, noch nicht bekannt. Springer, 2008, S. 247-262

Eichinger, F.; Böhm, K.; Huber, M.: Mining Edge-Weighted Call Graphs to Localise Software Bugs. In: Proceedings of the European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (ECML PKDD). Antwerpen, Belgium, 15.09.2008-19.09.2008. Berlin/Heidelberg: Springer, 2008, S. 333-348, (Lecture Notes in Computer Science)

Sautter, G.; Abba, C.; Böhm, K.: Improved count suffix trees for natural language data. In: Proceedings of the 2008 International Symposium on Database Engineering & Applications. Coimbra, Portugal, 10.09.2008-12.08.2008. ACM Press, 2008, S. 231-236

Schepperle, H.; Böhm, K.: Auction-Based Traffic Management: Towards Effective Concurrent Utilization of Road Intersections. In: Proceedings of the IEEE Joint Conference on E-Commerce Technology (CEC'08) and Enterprise Computing, E-Commerce and E-Services (EEE'08). Washington, D.C., USA, 21.07.2008-24.07.2008. IEEE Computer Society, 2008, S. 105-112

Weiss F. Chaves, L.; Böhm, K.; Buchmann, E.: TagMark: Reliable Estimations of RFID Tags for Business Processes; In: Proceedings of the 14th Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD'08). Las Vegas, USA, 24.08.2008-27.08.2008. ACM Press, 2008, S. 999-1007

Stern, M.; Buchmann, E.; Böhm, K.: Towards Efficient Processing of General-Purpose Joins in Sensor Networks. In: Proceedings of the 25th International Conference on Data Engineering (ICDE'09). Shanghai, China, 29.03.2009-04.04.2009.

Schossor, S.; Böhm, K.; Vogt, B.: Competition vs. Fairness. Analyzing Structured Networks by Means of User Experiments. In: Proceedings of the IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (IEEE/WIC/ACM WI '08). Sydney, Australia, 09.12.2008-12.12.2008. IEEE Computer Society, 2008, S. 897-905

Schossor, S.; Böhm, K.; Vogt, B.: Do Humans Identify Efficient Strategies in Structured Peer-to-Peer Systems? In: Proceedings of the International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS '08). Estoril, Portugal, 12.05.2008-16.05.2008. S. 1517-1520

Schossor, S.; Böhm, K.; Vogt, B.: Online vs. Offline Behavior: How to Design Strategic Agents for Distributed Coordinator-Free Environments. In: Proceedings of the IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology (IEEE/WIC/ACM IAT '08). Sydney, Australia, 09.12.2008-12.12.2008. IEEE Computer Society, 2008, S. 48-56

Burghardt, T.; Buchmann, E.; Böhm, K.; Clifton, C.: Collaborative Search and User Privacy: How Can They Be Reconciled?. In: Proceedings of the 4th International Conference on Collaborative Computing (Collaborate Com). Orlando, USA, 14.11.2008-16.11.2008. Springer, 2008

Burghardt, T., Buchmann, E.; Böhm, K.: Discovering the Scope of Privacy Needs in Collaborative Search. In: Proceedings of the IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence. Sydney, Australia, 09.12.2008-12.12.2008. IEEE Computer Society, 2008, S. 910-913

Benenson, Z.; Bestehorn, M.; Buchmann, E.; Freiling, F. C.; Jawurek, M.: Query Dissemination with Predictable Reachability and Energy Usage in Sensor Networks. In: Proceedings of the 7th international conference on Ad-hoc, Mobile and Wireless Networks. Sophia-Antipolis, France, 10.09.2008-12.09.2008. Berlin/Heidelberg: Springer, 2008, S. 279-292, (Lecture Notes In Computer Science)

Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Forschungsbereich

Leiter:	Prof. Dr. W. F. Tichy
Sekretärin:	R. Ghafari
Nachwuchsgruppenleiter:	Dr. V. Pankrätius
Wiss. Mitarbeiter:	T. Gelhausen, A. Höfer (F), A. Jannesari Ladani, T. Karcher (ab 01.11.2008), D. Meder (ab 15.08.2008), F. Otto, A. Paar (F), J. Schimmel (ab 01.12.2008), W. Schnerring (F, bis 30.04.2008)
Systemprogrammierer:	H. A. Herrmann
Stipendiaten:	S. Körner, T. Moschny, C. Schäfer

Programmiersysteme

Forschungsbereich

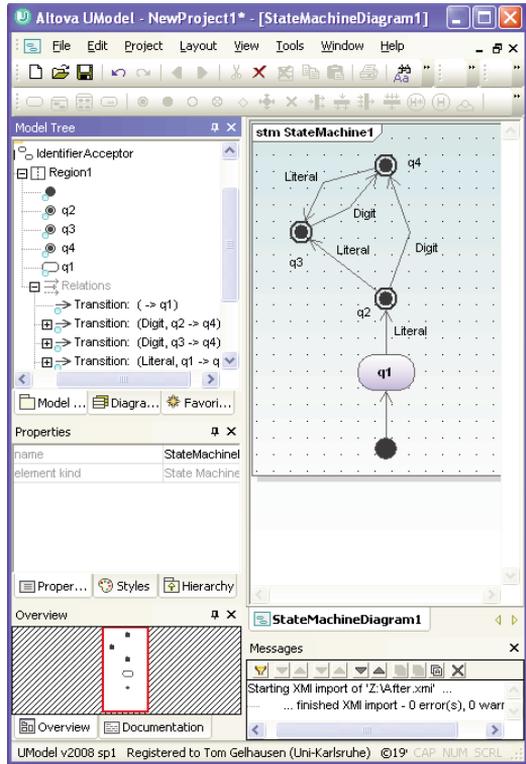
Leiter:	Prof. Dr. W. Tichy
Wiss. Mitarbeiter:	O. Denninger, B. Herd, Dr. J. Mäkiö, G. Szeder, K. Weidner (bis 30.09.2008)

Software Engineering am
Forschungszentrum
Informatik (FZI)

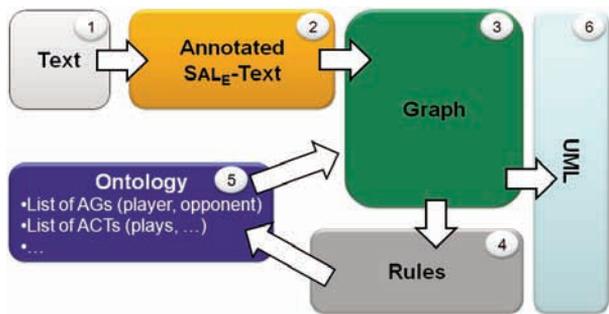
Modellextraktion aus natürlichen Sprachen

(T. Gelhausen)

Anforderungen werden heute immer noch von Hand in Modelle für die Softwareentwicklung transformiert. Von zahlreichen Ansätzen zur Automatisierung dieses Prozesses ist bisher jedoch keiner für nicht stark eingeschränkte Sprache geeignet. Im Berichtsjahr wurden die grammatikalisch anspruchsvollen Strukturen natürlicher Sprachen untersucht, an denen die verwandten Arbeiten bisher scheitern. Die Erkenntnisse flossen in die Weiterentwicklung der Annotationssprache SALE ein. Mit SALE annotierte Anforderungstexte können automatisch in UML-Modelle umgewandelt werden. Der gesamte SALE-Prozess wurde in die Eclipse-Entwicklungsplattform integriert. Ferner wurde eine UML-Integration für das Graphersetzungssystem GrGen.NET entwickelt, so dass die Ergebnisse des SALE-Prozesses jetzt in OMG-konformen XMI-Dateien bereitgestellt werden können. Ferner wurde eine alternative Synthesestufe entwickelt, die Testfragen erstellt zur Überprüfung von UML-Diagrammen erzeugt. Die SALE-based UML Model eXamination (SUMOX) wurde erfolgreich in der Lehre eingesetzt.



Von GrGen vereinfachter
Zustandsautomat

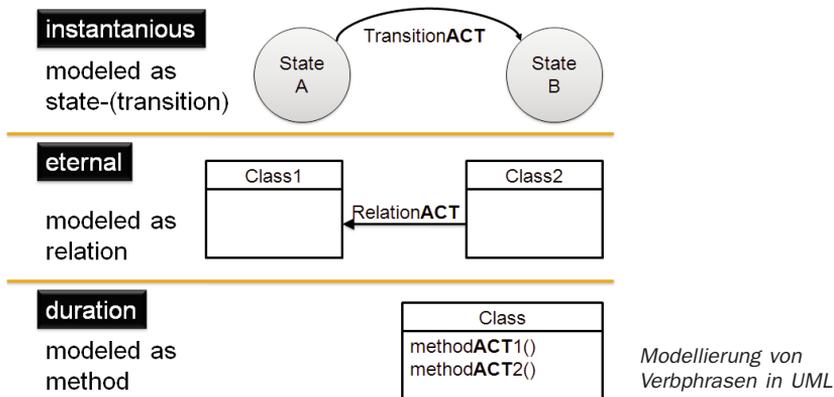


Der Modell-Generierungsprozess

AutoModel - Verbesserung der automatischen UML-Modellerstellung mit Hilfe von Ontologien

(S. Körner)

Modelle aus natürlichsprachlichen Spezifikationstexten zu erzeugen ist Teil des Entwicklungsprozesses. Um die automatische Verarbeitung dieser Informationen durch Computersysteme zu gewährleisten, ist es notwendig, Unschärfen, Mehrdeutigkeiten und irrelevante Teile zu entdecken und anzupassen. Bei der Erstellung von Modellen durch menschliche Anwender fließt Domänen- und Allgemeinwissen mit ein. Der Einsatz von Ontologien ermöglicht es, diese Entscheidungen und Annahmen vom Computersystem treffen zu lassen. Betrachten wir zum Beispiel den Einsatz von Verben in natürlichsprachlichen Sätzen. Erstellt man hieraus UML-Modelle, so gibt es folgende UML-Darstellungen: (Abb.) 1. Als Transition in einem Zustandsdiagramm 2. Als Relation im Klassendiagramm 3. Als Methode einer Klasse. Da meist nur eine der oben gezeigten Modellierungen sinnvoll ist, wählt die Ontologie eine aus, indem sie auf entsprechende Eigenschaften prüft. Für die gemeinsame Entwicklung an allen Projekten bezüglich des Anforderungsmanagements am IPD wurde im Jahr 2008 das Portal für SALE gegründet (<https://svn.ipd.uka.de/trac/mx>).



ACM ICPC

(A. Paar)

Beim 2008 ACM Southwestern Europe Programming Contest (SWERC) errangen die Karlsruher Teams „KAmaleon“, „Keine Ahnung“ und „KANu“ die Plätze 6, 11 und 17 unter 56 teilnehmenden Mannschaften und haben damit wie bereits letztes Jahr für ein hervorragendes Abschneiden unserer Universität gesorgt. Das Team „KAmaleon“ der Studierenden Felix Brandt, Jonathan Dees und Christian Vetter verbesserte sich vom 12. Platz 2007 auf den 6. Platz und wurde für diese Leistung mit einer Silbermedaille ausge-

zeichnet. Ebenfalls deutlich steigern konnten sich Orlin Kolev, Jochen Seidel und Simon Weinberger vom Team „Keine Ahnung“, die für ihren 11. Platz Bronzemedailles mit nach Hause nehmen konnten. Freuen konnten sich die Coaches Michael Baur und Alexander Paar auch über die sehr gute Platzierung des Teams „KANu“ von Timo Breuer, Christof Doll, Ben Strasser und Ersatzmann Michael Appenzeller, die bei ihrer ersten ICPC-Teilnahme mit dem 17. Rang eine ganze Reihe etablierter Teams hinter sich ließen.

Education Support Centre Deutschland (ESCde)

(C. Schäfer)

Das ESCde ist eine Einrichtung der Universität Karlsruhe am IPD in Zusammenarbeit mit Microsoft Deutschland und Microsoft EMEA, um akademischen und öffentlichen Institutionen in Deutschland und Europa bei Installation und Einsatz von Microsoft-Produkten und -Technologien zu unterstützen. Das ESCde versteht sich aber auch als Vermittler von praktischem Wissen im täglichen Umgang mit diesen Produkten.

Im vergangenen Jahr hat das ESCde seinen Kundenkreis stetig erweitert und konnte dadurch weitere Dienstleistungsverträge mit Kunden abschließen. Neben der Akquise neuer Kooperations-Projekte mit Microsoft (z.B. die Planung und Integration der "Vista Application Compatibility Services") stand die Entwicklung neuer Vertriebsarme im Mittelpunkt. So wurde eine Kooperation mit der Bechtle AG initiiert.

Der .NET-Entwicklersupport des ESCde baute das Angebot der MSDN-Deutschland-Hotline weiter aus. Aufgrund der positiven Resonanz veranstaltete das ESCde bereits zum zweiten Mal das Praktikum "Spiele-Entwicklung mit XNA".

Empirische Untersuchung leichtgewichtiger Softwareprozesse

(A. Höfer)

Im Jahr 2008 wurde das DFG Projekt „Leicht“ erfolgreich abgeschlossen. Ziel des Projekts war es, ein besseres Verständnis für leichtgewichtige Softwareprozesse wie z.B. Extreme Programming zu gewinnen, wobei der Fokus auf die kontrovers diskutierten Entwicklungsmethoden der testgetriebenen Entwicklung und der Paarprogrammierung gerichtet wurde. Die wichtigste Erkenntnis zur testgetriebenen Entwicklung aus diesem Projekt ist, dass ihre Anwendung vielen Entwicklern in der Praxis schwer fällt und für gewöhnlich langer Erfahrung bedarf. Bisherige Studien, die mit Anfängern in der testgetriebenen Entwicklung durchgeführt wurden, sind daher kritisch zu sehen.

Bei der Paarprogrammierung haben die innerhalb des Projekts durchgeführten Studien gezeigt, dass die Arbeitslast an Tastatur und Maus eher ungleich zwischen den Partnern verteilt ist und die Kontrolle über die Eingabegeräte sehr oft gewechselt wird. Mit Erfolg oder Misserfolg eines Pairs scheint aber weder die Verteilung der Arbeitslast noch die Häufigkeit der Wechsel an den Eingabegeräten in Zusammenhang zu stehen.

Desweiteren wurde im Berichtszeitraum unser Werkzeug zur Untersuchung der testgetriebenen Entwicklung weiterentwickelt, welches auch in Zukunft in unseren Studien zum Thema testgetriebene Entwicklung zum Einsatz kommen wird.

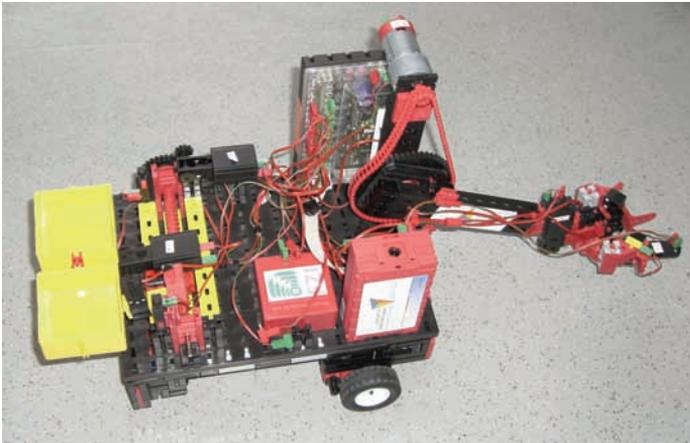
FZI bringt Roboter-Programmierpraktikum in Schule

(J. Mäkiö)

In vielen aktuellen Berichten wird auf die Gefahr hingewiesen, dass es in den kommenden Jahren einen Mangel an IKT-Fachkräften geben wird. Gut ausgebildete IKT-Fachkräfte sind jedoch ein wichtiger Wettbewerbsfaktor für Unternehmen, insbesondere für den Technologiestandort Karlsruhe. In diesem Zusammenhang hat das Zentrum für Softwarekonzepte (ZfS) Karlsruhe, eine Initiative von Microsoft Deutschland in Kooperation mit dem Forschungszentrum Informatik (FZI), eine Veranstaltung zur spielerischen Programmierung von Anwendungen organisiert, um das Interesse von Schülerinnen und Schüler für Informatik und Technik zu wecken.

Die erste Veranstaltung fand im April 2008 im Elisabeth-Selbert-Gymnasium in Karlsruhe statt. Dabei haben die TeilnehmerInnen, betreut von drei Studenten des FZI unter der Leitung von Dr. Juho Mäkiö, Fischertechnik-Roboter gebaut und programmiert. Die Roboter sollten wie Bienen „Pollen“ sammeln und sortieren. Wenn sie dabei über Papierblütenblätter fuhren, sollten sie einen zur Blütenfarbe passenden Tanz aus Vorwärtsbewegungen, Rückwärts- und Drehbewegungen aufführen.

Die Veranstaltung hat den Schülerinnen und Schülern sehr viel Spaß gemacht. „Alles in allem ein toller, ganz praktischer Einstieg in ein wichtiges Gebiet der Informatik.“, zog die Fachlehrerin der Klasse am Ende der Veranstaltung ihr Resümee. Das Fazit der TeilnehmerInnen war: „Technik kann auch Spaß machen“. Sie gingen an diesem Nachmittag hochzufrieden und um einige Erfahrungen reicher nach Hause.



Fischertechnik-Roboter im Schülerpraktikum



Roboterpraktikum mit Schülern der Elisabeth-Selbert-Schule in Karlsruhe

JEOPARD - Java Environment for Parallel Real-time Development

(J. Mäkiö)

Um die höhere Rechenleistung von Mehrkernprozessoren auch in echtzeitfähigen eingebetteten Systemen ausnutzen zu können, erforscht das EU Projekt JEOPARD eine plattformunabhängige Entwicklungsschnittstelle für Echtzeitsysteme auf Mehrkernrechnern. Das FZI beteiligt sich an JEOPARD mit der Entwicklung eines Rahmenwerks für parallele Komponententests, um das Entdecken von Nebenläufigkeitsfehlern, wie z. B. Wettlaufsituationen zu ermöglichen und somit die Fehlersuche in parallelen Anwendungen zu erleichtern.

Mehrfädige Testfälle werden mehrmals mit unterschiedlichen Ausführungsreihenfolgen ausgeführt und die Ergebnisse mit den vom Entwickler erwarteten Ergebnissen verglichen. Dadurch ist es möglich, frühzeitig im Entwicklungsprozess Nebenläufigkeitsfehler zu entdecken, ohne falsche Positive zu erhalten.

Multicore-Gruppe: Software Engineering für Multicore-Systeme

(B. Herd, A. Jannesari Ladani, T. Karcher, D. Meder, T. Moschny, F. Otto, V. Pankratius, J. Schimmel, C. Schäfer)

Durch die Verbreitung von Multikernprozessoren stehen Softwaretechniker vor der Herausforderung, Anwendungen aller Art zu parallelisieren. Die Gruppe entwickelt alltagstaugliche Software-Engineering-Methoden für die systematische Erstellung von korrekten und effizient ausführbaren parallelen Programmen.

Die Gruppe wird von Dr. Victor Pankratius geleitet und besteht aus wissenschaftlichen Mitarbeitern des Lehrstuhls und des Bereichs Software Engineering am FZI sowie einer

Young Investigator Group aus der Exzellenzinitiative.

In mehreren Fallstudien wurden unter anderem das Kompressionsprogramm BZip2, der Virens Scanner ClamAV sowie das Graphersetzungssystem GrGen parallelisiert. Letzteres wurde auf dem Gebiet der Genetik evaluiert. Es zeichnet sich ab, dass Mehrkernsysteme ein hohes Leistungspotenzial haben, jedoch sequentielle Programme beim Parallelisieren massive Umstrukturierungen erfordern.

Ein neues Programmiermodell für objektorientierte parallele Anwendungen wurde entwickelt, um die Erstellung von Software für Multikernprozessoren leichter zugänglich zu machen. Das Modell wurde in der Sprache XJava implementiert und vereinigt Konzepte aus der Objektorientierung mit Stromsprachen sowie parallelen Entwurfsmustern. Fließbänder, Produzenten-/Konsumenten- oder Master-/Slave-Beziehungen können durch Konstrukte, die Unix-Pipes ähnlich sind, einfacher als in vergleichbaren Ansätzen ausgedrückt werden.

Die Entwicklung von Autotuning-Werkzeugen zur automatischen Performanzoptimierung für parallele Anwendungen wurde fortgesetzt. Sie ermöglichen ein automatisches Auffinden der besten Konfiguration von Performanzparametern, wie z.B. den Parallelitätsgrad auf verschiedenen Ebenen der Softwarearchitektur. Die neu implementierte Instrumentierungssprache ATune-IL verbessert die Integration zwischen Autotunern und parallelen Anwendungen. Darüber hinaus wurden Arbeiten zur Einbettung von Autotunern in Betriebssysteme begonnen.

Das Werkzeug Helgrind+ wurde um neue Techniken zur Fehlerfindung in parallelen Programmen erweitert. Ergänzt wurden neue Konzepte zur Erkennung von Wettlaufsituationen sowie zur Reduzierung von Fehlalarmen. Ein Detektor für verlorene Signale und Schreib-/Lese-Beziehungen erlaubt eine präzisere Erkennung von Synchronisierungsfehlern. Helgrind+ wurde anhand zahlreicher Testfälle evaluiert und übertrifft in einigen Bereichen kommerzielle Werkzeuge.

Des weiteren wurden statische Analysetechniken entwickelt, mit denen Synchronisierungsfehler in Java-Programmen identifiziert werden können. Typische Entwurfsfehler werden durch Lockset-basierte Datenflussanalysen zuverlässig erkannt, wobei Fehlalarme durch den Einsatz von Zeiger- und Parallelitätsanalysen erheblich verringert werden.

Außeruniversitär engagiert sich die Gruppe weiterhin im Arbeitskreis "Software Engineering für parallele Systeme (SEPAS)" in der Gesellschaft für Informatik, der 2007 mitgegründet wurde und inzwischen über 70 internationale Mitglieder hat. Die Organisation der Workshopreihe "International Workshop on Multicore Software Engineering" wurde im Rahmen der ICSE2009, der weltweit größten Softwaretechnik-Tagung, fortgesetzt. (<http://www.multicore-systems.org/research/>)

Semantic Software Engineering

(A. Paar)

Weit verbreitete objektorientierte Programmiersprachen wie Java und C# basieren auf einem statischen Typsystem, das den Entwurf, das Verständnis und die Wartung von objektorientierten Systemen erleichtert. Für die Integration von Schema- und Ontologie-Markup-Sprachen wie XML Schema Definition (XSD) oder der Web Ontology Language (OWL) sind diese eingebauten statischen Typsysteme jedoch nur begrenzt geeignet. Der Autor hat ein erweiterbares Compiler-Framework entwickelt, das die kooperative Verwendung externer Typsysteme wie z.B. XSD und OWL mit der Programmiersprache C# ermöglicht. Für die resultierende Programmiersprache Zhi# wurden XSD- und OWL-Compiler-Plugins implementiert. Diese Plugins bieten eine Kombination aus statischer und dynamischer Typprüfung für beschränkte atomare Datentypen und ontologischen Konzeptbeschreibungen. XSD-Beschränkungsmuster und ontologische Schlussfolgerungsregeln wurden mit Eigenschaften der Wirtssprache wie z.B. dem Überschreiben von Methoden integriert. Zhi#-Programme werden in konventionelles C# übersetzt und sind interoperabel mit .NET-Assemblies. Die vorgeschlagene Lösung erleichtert die Entwicklung von Semantic Web Anwendungen und die Verwendung und Wiederverwendung von Wissen in Form von Ontologien.



Zhi#

3

Studierende in Karlsruhe und in St. Petersburg entwickeln gemeinsam Software

(J. Mäkiö)

Das FZI hat im WS 2007/2008 im Rahmen des BMBF-Projektes OUTSHORE in Kooperation mit der Technischen Universität St. Petersburg, Fakultät „Technische Kybernetik“, das Praktikum „IT-Offshoring: Verteilte Softwareentwicklung“ angeboten. Das Szenario für die zu entwickelnde Software, ein Reklamationsmanagementsystem, wurde von Industriepartnern bereitgestellt und entspricht somit den Anforderungen aus der Praxis. Die Teilnehmer des Praktikums wurden auf beiden Seiten in Teams zu drei Personen eingeteilt, wobei die deutsche Seite das System entworfen und die russische Seite es dann umgesetzt hat.

Nach einleitenden Erklärungen und Zuständigkeitsbestimmungen haben sich die Teams weitgehend selbst organisiert. Dabei haben die Teilnehmer sowohl ihr technisches Wissen bezüglich Softwareentwicklung als auch ihre Kommunikations- und Managementfähigkeiten erprobt und vertieft. Zusätzlich bekamen sie auch die Gelegenheit Erfahrungen und Kenntnisse in dem praxisrelevanten Bereich des „Software-Offshoring“ zu sammeln.

Am Ende des Praktikums haben einige Teilnehmer die Ergebnisse in Form eines Erfahrungsberichts im Rahmen der Konferenz „Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft in

Russland im 21. Jahrhundert“ präsentiert. Im Rahmen der Konferenz bestand die Möglichkeit zum Besuch der „St. Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics“ sowie einiger in St. Petersburg ansässiger Unternehmen.



Teilnehmer des Praktikums „IT-Offshoring: Verteilte Softwareentwicklung“

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Buchbeiträge:

Gelhausen, T.; Landhäußer, M.; Körner, S. J.: Automatic Checklist Generation for the Assessment of UML Models.
In: Lecture Notes in Computer Science. Hrsg.: M.R.V. Chaudron, Springer, 2008 (5421)

Höfer, A.: Video Analysis of Pair Programming. In: APSO '08: Proceedings of the 2008 International Workshop on Scrutinizing Agile Practices or Shoot-Out at the Agile Corral. Leipzig, Germany, 10.05.2008. S. 31-47

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Höfer, A.: Exploratory Comparison of Expert and Novice Pair Programmers. In: Proceedings of the 3rd IFIP TC 2 Central and East Europe Conference on Software Engineering Techniques, CEE-SET 2008. Brno, Czech Republic, 13.10.2008. S. 239-252

Jannesari, A.; Tichy, W. F.: On-the-fly Race Detection in Multi-threaded Programs. In: Proceedings of the 6th international workshop on Parallel and Distributed Systems: Testing, Analysis, and Debugging (PADTAD08). Seattle, USA, 20.07.2008.

Körner, S. J.; Gelhausen, T.: Improving Automatic Model Creation using Ontologies. In: Proceedings of the Twentieth International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering. Hrsg.: Knowledge Systems Institute. San Francisco Bay, USA, 05.07.2008. S. 691-696

Otto, F.; Moschny, T.: Finding Synchronization Defects in Java Programs: Extended Static Analyses and Code Patterns. In: IWMSE '08: Proceedings of the 1st International Workshop on Multicore Software Engineering, co-located with the 30th International Conference on Software Engineering. Leipzig, Germany, 10.05.2008. ACM, 2008, S. 41-46

Pankrätius, V.; Tichy, W. F. (Hrsg.): Proceedings of the 1st international workshop on Multicore software engineering; ICSE Companion '08: Companion of the 30th international conference on Software engineering. International Workshop on Multicore Software Engineering, Leipzig, Germany, 10.05.2008. ACM, 2008

Tichy, W. F.; Pankrätius, V.: Herausforderung Multikern-Systeme. In: Software Engineering. Hrsg.: Korbinian Herrmann, Bernd Brügge. Software Engineering 2008, Munich, Germany, 22.02.2008. Gesellschaft für Informatik e.V., 2008, S. 42-51

Beiträge in Zeitschriften:

Betz, S; Mäkiö, J.: Erfolgsfaktoren verteilter Softwareentwicklung. In: OBJEKTSpektrum, Band 2, Heft , 2008

Isaila, F.; Tichy, W.: Mapping functions and data redistribution for parallel files. In: Journal of Supercomputing, Band 46, Heft 3/December, 2008, S. 213-236

Interne Berichte:

Pankrätius, V.; Jannesari, A.; Tichy, W. F.: Parallelizing BZip2: A Case Study in Multicore Software Engineering. IPD Institute, University of Karlsruhe, 2008

Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Forschungsbereich

Leiter: Prof. em. Dr. h.c. P. Lockemann
 Wiss. Mitarbeiter: A. Dietrich (F, bis 02.01.2008), Dr. R. Witte (F, bis 31.05.2008)
 Stipendiatin: P. Krakowski (F)

Projektgruppe Verteilte Informationssysteme

Forschungsbereich am Forschungszentrum Informatik (FZI):

Abteilungsleiter: Dr. W. Kazakos
 Sekretärin: H. Döhmer
 Wiss. Assistent: J. Kleb
 Akadem. Mitarbeiter: D. Anicic, V. Bicer (ab 01.01.2008), J. Bock, S. Braun, D. Gallus, S. Grimm, H.-J. Happel, M. Hefke, J. Ma, G. Nagypal, J. Nimis, H. Paoli, A. Schmidt, S. Sen, P. Tomczyk, A. Walter (F), P. Wolf, V. Zacharias
 Gastwissenschaftler: J. Lemcke

Forschungsbereich

Systeme der Informationverwaltung am Forschungszentrum Informatik (FZI)

AGENT-DYSL – Accomodative Intelligent Environment for Dyslectic Readers

(A.Schmidt)

Das Projekt, Teil der eInclusion-Initiative der EU, will erreichen, dass Schüler mit Leseschwächen, insbesondere Dyslexie, am „normalen“ Unterricht teilnehmen und somit in ihrem sozialen Kontext verbleiben können. Dazu wird auf ein adaptives System gesetzt, das auf der Basis von Methoden der Sprachverarbeitung und der Bilderkennung den Benutzerkontextes ermittelt, zu dem die aktuelle Position im gelesenen Text, die beim Lesen gemachten Fehler sowie der psycho-emotionalen Zustand zählen. Mit Hilfe von Adaptionenregeln wird die Darstellung an den jeweils Lernenden angepasst. Die gesammelten Daten können überdies ausgewertet werden, um empirisch fundierte Empfehlungen für den Unterricht von Schülern mit Dyslexie zu gewinnen. Die Forschungsgruppe konzentrierte sich dabei auf eine ontologiebasierte Modellierung des pädagogischen Hintergrundwissens für die Unterstützung von Schülern mit Dyslexie und darauf aufbauende Adaptionenregeln. Derzeit wird das System in Griechenland, Dänemark und Spanien auf seine Praxistauglichkeit in realen Unterrichtssituationen getestet (<http://www.agent-dysl.eu>)

IMAGINATION - Image-based Navigation in Multimedia Archives

(A. Walter, G. Nagypál)

Ziel in IMAGINATION ist, die zeitaufwendige Erstellung von Inhalten auf Bildern zu erleichtern und zu beschleunigen. Die innerhalb des Projekts entwickelte Anwendung ImageNotion ermöglicht die semantische Annotation von Bildern und Bildteilen. Die manuelle wie auch automatische Annotation von Bildern erfolgt über so genannte imagenotions (gebildet aus den Worten "image" und "notion"), die semantische Entitäten wie Objekte, Personen (z.B. "Nicole Kidman") oder Filme (z.B. "Cold Mountain") repräsentieren.

Für eine möglichst hohe Qualität für automatisch generierte Beschreibungen wurde ImageNotion erweitert, um die Ergebnisse von automatischen Prozessen wie Texterkenner, Gesichtsfinder, Gesichtserkenner, Personenerkenner und Objekterkenner zu kombinieren. So kann beispielsweise auf Basis der semantischen Annotationen die Wahrscheinlichkeit für ein gefundenes Gesicht in derselben Bildregion erhöht werden, wenn der Gesichtsfinder und der Personenerkenner eine Region erstellt haben, da ein Gesicht ein Teil einer Person ist.

Die ImageNotion Anwendung wurde im September 2009 dem Fachpublikum der Bildbranche auf der photokina in Köln vorgestellt. Um zu prüfen, ob, diese Techniken auch auf großen Bildbeständen arbeiten, werden aktuell Skalierbarkeitstest mit umfangreichen Bildarchiven, beispielsweise dem Archiv für Film und Kinobilder des Projektpartners photo12, durchgeführt. (<http://www.imagination-project.org>)

MATURE – Continuous Social Learning in Knowledge Networks

(S. Braun, C. Kunzmann, A. Schmidt)

MATURE ist ein Integrierendes Projekt (IP) im 7. Rahmenprogramm der EU, das die Entwicklung neuer Formen kontinuierlichen lebensbegleitenden Lernens im Beruf fördert. MATURE verbindet Erkenntnisse aus E-Learning und dem Erfolg von community-getriebenen Web 2.0-Ansätzen. Erfahrungen mit dem Web 2.0 haben gezeigt, dass bei den Mitgliedern von Interessensgemeinschaften im Web eine beachtliche Motivation besteht, sich in kollaborative Lernprozesse einzubringen. Die an MATURE beteiligten Forscherinnen und Forscher ergänzen nun die im kollaborativen Prozess entstehende Dynamik der Wissensproduktion durch eine neue Form von organisationaler Führung. Bei dieser Organisation betrachtet MATURE die verschiedenen Lernprozesse als miteinander verwoben und aufeinander aufbauend, so dass sich ein Reifungsprozess ergibt, in dem das Wissen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern kontinuierlich heranreifen kann. Solches Wissen kann die Gestalt klassischer Dokumente oder Lerninhalte annehmen, kann aber auch kollaborativ erzeugtes Strukturwissen darstellen, das sich auf Abläufe (Aufgaben, Prozesse, Arbeitstechniken) oder semantische Strukturen (wie Ontologien oder Kompetenzmodelle) bezieht.

Ziel von MATURE ist, diesen Reifungsprozess auf der Basis empirischer Studien besser zu verstehen und Softwarewerkzeuge und Dienste zu bauen, die helfen, Barrieren bei der Wissensgewinnung und beim Wissensaufbau zu überwinden. Das FZI ist für die wissenschaftlich-technische Projektkoordination des Konsortiums aus 12 Partnern aus fünf europäischen Ländern zuständig und konzentriert sich auf die Weiterentwicklung des Referenzmodells, auf Methoden zur kontinuierlichen Evolution von Ontologien (Ontologiereifung) und auf das Überwinden motivationaler Barrieren im Wissensreifungsprozess. (<http://mature-ip.eu>)

SOPRANO – Service-Oriented Programmable Smart Environments for Older Europeans

(A. Schmidt, P. Wolf)

SOPRANO ist ein EU-Forschungsprojekt mit über 25 Partnern im Bereich Ambient Assisted Living (AAL), das durch eine technische Infrastruktur älteren Menschen länger ein unabhängiges Leben in ihrer gewohnten Umgebung ermöglichen soll. Neben einer Unterstützung in Problem- oder Notfallsituationen soll grundsätzlich die Lebensqualität verbessert werden.

Technischer Kern der Infrastruktur ist eine Ambient Middleware, die in den Wohnungen installiert werden kann und flexibel unterschiedliche Sensoren (z.B. Temperatur, Rauchmelder, oder Lokalisierung über Radar) und Aktuatoren (z.B. Haustechnik, Sprachausgabe, interaktives Fernsehen mit Avataren) anbinden kann. Hierbei wird auf einen dienstorientierten Ansatz auf der Basis von OSGi gesetzt, um so ein offenes System zu erstellen. Bei der Middleware wird auf eine ontologiezentrierte Architektur gesetzt, die eine hohe semantische Kohärenz bei der Integration sicherstellt. Die Ontologie wird dabei sowohl für einen neuartigen Ansatz zur semantischen Dienstbeschreibung für OSGi-Dienste, als auch für die Beschreibung der Situation und der situationsbewussten Reaktionen eingesetzt.

Das FZI entwickelt dabei – auf der Basis des Kontextmanagers des Projektes Learning in Process (LIP) – einen Kontextmanager, der mit unsicheren, widersprüchlichen und alternden Informationen umgehen kann. Zudem kümmert sich das FZI um die deskriptive Spezifikation von situationsbewussten Reaktionen und deren Auswahl. (<http://www.soprano-ip.org>).

SORMA - Self-Organizing ICT Resource Management

(J. Nimis)

Ein Großteil der Rechnerressourcen in Unternehmen liegen über die meiste Zeit brach, weil die Rechnerkapazitäten für Lastspitzen ausgelegt werden müssen, der Regelbetrieb jedoch weit weniger anspruchsvoll ist. Hier setzt die Idee eines Marktplatzes für Rechnerressourcen an, der es erlauben soll, ungenutzte eigene Ressourcen anzubieten bzw. bei Lastspitzen fremde Ressourcen zuzukaufen.

Im Rahmen des EU-Projektes SORMA werden Methoden und Werkzeuge entwickelt, die eine effiziente Markt-basierte Allokation von Rechnerressourcen auf der Grundlage von Grid-Infrastrukturen ermöglichen. Die Forschungsfragestellungen reichen von der ökonomischen Gestaltung eines offenen Grid-Marktplatzes über Geschäfts- und Abrechnungsmodelle bis zu neuartigen Programmierparadigmen, die eine Inbetriebnahme eigener Programme auf fremden kostenpflichtigen Rechnerressourcen unterstützen. Im Fokus der Werkzeuge für Ressourcen-Anbieter und -Nachfrager, die kooperativ am FZI entwickelt werden, steht die technische Modellierung der angebotenen bzw. gesuchten Ressourcen im Hinblick auf ein automatisiertes Bietverhalten durch intelligente Agenten auf dem Marktplatz. Neuere Arbeiten im Projekt SORMA untersuchen auch die Auswirkungen des verstärkt aufkommenden Trends zum Cloud Computing und versuchen den Ansatz eines Grid-Marktplatzes auf derartige Ressourcen zu verallgemeinern. (<http://sorma.fzi.de>)

LogoTakt - Technologien und Prozesse für robuste und getaktete Logistiknetzwerke

(J. Nimis, N. Pulter, P. Lockemann)

Ziel der Bundesregierung ist es Verkehr von der Strasse auf Schiff oder Bahn zu verlagern und die Fahrzeugauslastung zu erhöhen. Systeme der Produktions- und Distributionslogistik sollten deshalb nicht mehr rein durch kurzfristige Ereignisse getrieben werden, weil dies zu starken Fluktuationen im Produktions- und Transportaufkommen führen kann. Moderne Konzepte sehen vielmehr vor, Produktion und Beschaffung im Gesamtvolumen zu nivellieren und in Taktprozessen zu betreiben. Da Schiff und Bahn mit getakteten Fahrplänen arbeiten, besteht die Herausforderung darin, die Taktung vom Hauptlauf in den unverändert über Lkw abgewickelten Vor- und Nachlauf fortzusetzen.

Im Gegenzug werden die Sendungsmengen tendenziell kleiner und die Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Transportprozesse größer, wobei die Transportprozesse, entsprechende Pünktlichkeit vorausgesetzt, durch die Nivellierung auch länger benötigen dürfen. Aufgabe der Forschungsgruppe ist es, diese Pünktlichkeit auch bei den vielfältig möglichen Störungen dadurch zu garantieren, dass diverse Puffer möglichst geschickt eingesetzt werden. Dazu entsteht ein System zum Störungsmanagement, das an ein vorhandenes kommerzielles Logistik-Planungssystem angekoppelt werden kann. Im Berichtsjahr wurde zunächst mit einer Störfallanalyse begonnen und ein erstes Störungsmodell und ein mehrstufiges Störungsbehandlungsmodell entwickelt.

UIS-UDDI - Weiterentwicklung des Dienstverzeichnisses für das Umweltinformationssystem Baden-Württemberg

(H. Paoli)

Der Umweltbereich stellt hohe Anforderungen an Aktualität und Qualität von Informationssystemen, um z.B. drohende Katastrophen frühzeitig zu erkennen und abzuwenden. Das Umweltministerium Baden-Württemberg betreibt dazu den Aufbau einer

modernen, dienstorientierten Infrastruktur (Service Oriented Architecture = SOA). Dessen Grundlage ist ein vollständiges und zentral zugängliches Dienstverzeichnis. Seit 2007 hat das FZI damit begonnen, für den Aufbau und die Organisation dieses Dienstverzeichnisses ein Konzept zu entwickeln, bei welchem fachliche Anwender, hier also vor allem Umweltexperten, im Vordergrund stehen.

Im Jahr 2008 wurde die bisher eher prototypische Umsetzung der Ideen in ein praxistaugliches Dienstverzeichnis für den tagtäglichen Einsatz überführt. Dieser verlangt nach einer einfachen und komfortablen Benutzerschnittstelle, die die fachlichen Anwender bei ihren alltäglichen Aufgaben effizient unterstützt und damit auch die Akzeptanz des Systems insgesamt sicherstellt wird. Dazu wurde zunächst das Konzept zur Dienstbeschreibungen so überarbeitet, dass es zulässt, stärker von dem darunterliegenden technischen Datenmodell zu abstrahieren und stattdessen anwendergerechtere Sichten zu erlauben, die zudem - unter Ausnutzung der aktuellen Web 2.0-Technologien - kooperativ entstehen können. Ergebnis ist eine einfache und effiziente Bedienung unter ausschließlicher Verwendung eines Browsers, so dass der bisher eigens für diese Aufgabe verwendete Klient vollständig abgelöst werden konnte.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Braun, S.; Schmidt, A.: People Tagging & Ontology Maturing. In: Proceedings of the 8th International Conference on the Design of Cooperative Systems (COOP '08). COOP '08, Carry-le-Rouet, France, 20.05.2008-23.05.2008

Klems, M.; Nimis, J.; Tai, S.: Do Clouds Compute? A Framework for Estimating the Value of Cloud Computing. In: Proceedings of the 7th Workshop on e-Business. Paris, France, 13.12.2008

Lockemann, P. C.: Collaborative Software Development: A Case Study of Model Interdependencies. In: Proceedings of the Information Systems and e-Business

Technologies (Lecture Notes in Business Information Processing). Klagenfurt, Austria, 23.04.2008, Springer 2008, S. 232-245

Nimis, J.; Anandasivam, A.; Borissov, N.; Smith, G.; Neumann, D.; Wirström, N.; Rosenberg, E.; Villa, M.: SORMA - Business Cases for an Open Grid Market: Concept and Implementation. In: Proceedings of the 5th International Workshop on Grid Economics and Business Models (GeCon2008). Las Palmas, Canary Island, Spain, 25.08.-26.08.2008

Santi M., Schmidt A., Beinhauer W., Klein M., Link J.: SOPRANO - Partizipative Entwicklung dienstorientierter Infrastrukturen für das Ambient Assisted Living. In: 1. Deutscher Kongress Ambient Assisted Living (AAL 2008). Berlin, Germany, 30.01.2008. VDE Verlag

Schmidt, A.: MATURE: Den Wissensreifungsprozess in Unternehmen verbessern. In: Proceedings. Verfügbarkeit von Informationen - 30. Online-Tagung der DGI / 60. Jahrestagung der DGI. Frankfurt am Main, 15.-17.10.2008

Schmidt, A.; Hinkelmann, K.; Lindstaedt, S.; Ley, T.; Maier, R.; Riss, U.: Conceptual Foundations for a Service-Oriented Knowledge & Learning Architecture: Supporting Content, Process, and Ontology Maturing. In: Proceedings of the 8th International Conference on Knowledge Management (I-KNOW 08). I-KNOW 08, Graz, Österreich, 03.09.2008-05.09.2008

Tzouveli, P.; Schmidt, A.; Schneider, M.; Symvonis, A.; Kollias, S.: Adaptive Reading Assistance for the Inclusion of Learners with Dyslexia. In: Proceedings of the IEEE Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 08). Santander, Cantabria, Spain, 01.07.2008-05.07.2008

Walter, A.; Nagypal, G.: The combination of techniques for automatic semantic image annotation generation in the IMAGINATION application. In: Proceedings of the 5th European Semantic Web Conference, ESWC 2008. Tenerife, Canary Islands, Spain, 01.06.2008-05.06.2008

Walter, A.; Nagypal, G.; Holtmann, C.; Stathel, S.: The Orchestration of Services for Automatic Semantic Image Annotation. In: Proceedings of the Frontiers in Service Conference '08. Washington DC, USA, 02.10-05.10.2008

Beiträge in Zeitschriften:

Neumann, D.; Stößer, J.; Nimis, J.; Weinhardt, C.: A Framework for Commercial Grids - Economic and Technical Challenges. In: Journal of Grid Computing, Band 6, Heft 3, 2008, S. 325-347

Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Das IPR betreibt Forschung in den Bereichen Fabrikautomation und Medizintechnik mit dem Schwerpunkt Robotik.

Im Bereich der Fabrikautomation werden sensorgestützte, autonome Roboter für Produktionsaufgaben entwickelt, z.B. für Montage, Handhabung, Inspektion, Messen und Testen. Ein Forschungspunkt ist die kollisionsfreie Bahnplanung in Echtzeit mit geeigneten Umweltmodellen in der Robotersteuerung sowie die modellgestützte Kalibrierung von Robotern. Neue intuitive und automatische Programmierverfahren werden untersucht. Es werden sensorgestützte Steuer- und Regelverfahren z. B. auf Basis von Kraftmomentensensoren und taktilen Sensoren entwickelt. Für humanoide Roboter wird die Mensch-Roboter-Kooperation, eine intelligente Haut, eine anthropomorphe Hand und die entsprechende Greifplanung- und -Steuerung erforscht. Sensorgestützte kooperative Mikroroboter mit Direktantrieben, die im Mikroskop Genauigkeiten von bis zu 20 nm erreichen können, werden entwickelt. Aus Mikrorobotern aufgebaute Roboterschwärme werden konzipiert und untersucht. Es werden modulare komponentenbasierte Steuerungs- und Diagnosesysteme für Roboter, Zellen und Anlagen entwickelt, z. B. auf Basis von Multiagentensystemen. Für Service und Diagnose werden fall-, modell- und signalbasierte Methoden untersucht und eingesetzt.

Im Bereich der Medizintechnik werden Verfahren und Geräte für den Operationssaal der Zukunft und die roboterunterstützte Chirurgie entwickelt. Dies umfasst sensorgestützte autonome und telegesteuerte Chirurgieroboter, flexible Endoskope und Visualisierungssysteme für den chirurgischen Arbeitsplatz der Zukunft. Es werden Methoden für das Modellieren und Simulieren von anatomischen Strukturen insbesondere Knochen und knochennahes Gewebe erforscht. Es werden Operationsplanungssysteme sowohl für den chirurgischen Eingriff als auch für die Ablaufplanung einer Operation entwickelt. Wichtige Forschungspunkte sind die Hochpräzisionschirurgie und der Lasereinsatz zum Schneiden von Knochen.

Kontakt

Prof. Dr. U. Brinkschulte
Tel. 608-4362
brinks@ira.uka.de

Prof. Dr. H. Wörn
Tel. 608-4006
woern@ira.uka.de
(Sprecher)

Forschungsbereich

**Komplexe Systeme in
Automation und Robotik**
**Institut für Prozessrechentchnik, Automation
und Robotik**

Leiter:	Prof. Dr. H. Wörn
Sekretariat:	G. Ansorge, E. Franzke, U. Lembach (ab 11.03.2008 bis 19.06.2008) F. Lutz
Akadem. Oberrat:	Dr. J. Raczkowski
Wiss. Assistentin:	Dr. C. Burghart, Dr. T. Längle
Wiss. Mitarbeiter:	W. August (ab 02.05.2008), D. Braun (F), J. Burgner (F), M. Ciucci (F), A. DeMauro (F), Dr. R. Estaña (F, bis 31.08.2008), N. Gorges (F), J. Graf (F), D. Göger (F), T. Haase (F, ab 25.03.2008), H. Hamann (F, bis 31.12.2008), Dr. B. Hein, L. Kahrs (F), B. Kaiser (F), D. Laneri (F, ab 11.03.2008), J. Liedke (F, ab 15.01.2008), M. Mehrwald (F), M. Mende, H. Mönnich (F), S. Notheis (F), G. Reimann (F), M. Riechmann (F), K. Safronov (F), Dr. A. Schmid (F), C. Schönfelder (F), A. Steiger (F), D. Stein (F), M. Szymanski (F), R. A. Tauro (F), Dr. I. Tchouchenkov, O. Weede (ab 01.08.2008), Dr. K. Weiß (bis 31.10.2008), M. Wenz (F, bis 30.06.2008), L. Winkler (F), S. Zimmermann (F), J. von Delft (F, bis 31.01.2008)
Programmierer:	N. Maizik, M. Pfitzer
Techn. Mitarbeiter:	F. Linder, H. Regner
Stipendiaten:	Dr. T. Bakirov (ab 01.10.2008), S. J. Chen (bis 29.02.2008), A. L. Fernandes Perez (bis 27.03.2008), I. Mamaev, A. Senkin

Accurate Robot Assistant (AccuRobAs)

(J. Burgner, H. Mönnich, J. Raczkowski, D. Stein, H. Wörn)

Ziel des AccuRobAs Projektes, das von der Europäischen Union innerhalb des 6. Rahmenprogramms gefördert wird, ist die Entwicklung eines innovativen und universellen chirurgischen Roboterassistenzsystems. Um dieses Ziel zu erreichen, werden zwei Demonstratoren entwickelt: einer für minimal-invasive Eingriffe mit drei robotergeführten, endoskopischen Instrumenten und einer für die robotergestützte Laser-Osteotomie. Als

Roboter wird hierbei eine neue Klasse von Leichtbaurobotern verwendet, der LBR III von KUKA und der MIRO Roboter des DLR (Deutsche Luft- und Raumfahrt). Der Miro Roboter ist als Leichtbaurobter speziell an die Bedürfnisse in der minimal-invasiven Chirurgie angepasst worden, während der Leichtbaurobter LBR III primär für industrielle Zwecke entwickelt wurde.

Beide Roboter sind mit geringer mechanischer Steifigkeit aufgebaut, erzielen dennoch durch eine spezielle Regelung eine sehr hohe Genauigkeit. In dem minimal-invasiven Szenario wurde im zweiten Jahr das komplette Telemanipulationssystem aufgebaut, bestehend aus drei MIRO Leichtbaurobter, einem Endoskop und speziellen Sensorzangen, kombiniert mit haptischen Eingabegeräten. Im Laser-Osteotomie Szenario wurde der experimentelle Aufbau bestehend aus Laser, Leichtbaurobter, Spiegelgelenkarm, Scankopf, optischem Tracking-System und weiterer Sensorik aufgebaut und kalibriert. Versuchsschädel wurden registriert und die entsprechenden Genauigkeiten evaluiert. Parallel hierzu wurde an einer Bewegungskompensation sowohl für Atmungsbewegungen als auch für Herzbewegungen gearbeitet, die im dritten Jahr in den beiden Demonstratoren integriert wird. Ein weiterer Aspekt ist die Entwicklung geeigneter Planungs- und Steuerungssysteme. Diese sollen sowohl den technischen Ansprüchen Rechnung tragen, als auch eine einfache Bedienung ermöglichen. Hierzu wurden Workflow Systeme integriert. Die entstehenden Pläne werden mittels geeigneter Validierungstools überprüft. Im folgenden dritten Jahr werden beide Systeme einem ausführlichen Test unterzogen, der sowohl die Genauigkeit des Gesamtaufbaus als auch die praktische Nutzbarkeit für die Chirurgie evaluiert. Das Projekt wird während der dreijährigen Laufzeit (Start Oktober 2006) vom IPR, Universität Karlsruhe (TH), koordiniert.



*Eine neue Klasse von
Leichtbaurobotern: der LBR III von
KUKA*

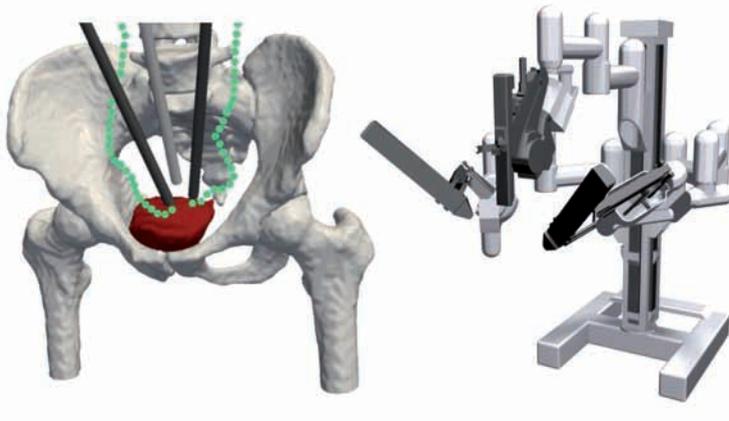
Kollisionsvermeidende Bahn- und Standortplanung für ein Telemanipulationssystem in der minimalinvasiven Chirurgie (GK1126)

(O. Weede, H. Wörn)

Ziel des Teilprojekts T1 des Graduiertenkollegs 1126 ist die Entwicklung von Methoden zur Optimierung des Aufbaus bei einem telemanipulatorgestützten, minimalinvasiven, viszeralkirurgischen Eingriff. Es sollen die Positionen der Trokare und vor allem die Lage und Position der Manipulatorbasis und -arme dahingehend optimiert werden, so dass während der Operation keine Kollisionen zwischen den Armen auftreten, alle Zielgebiete gut erreichbar sind und der Chirurg genügend Bewegungsspielraum sowie eine gute Übersicht hat.

Im Jahr 2008 wurde der Fokus auf den Manipulatorstandort sowie die Konfiguration der passiven Gelenke der Manipulatorarme gesetzt. Um die Optimierung durchzuführen, wurde an einer Simulationsumgebung gearbeitet, die ein Menschmodell und ein kinematisches Modell des Telemanipulators enthält. Mit der Simulation ist es möglich die Erreichbarkeit der Zielregionen, sowie die Kollisionsgefahr bei realen Operationen zu evaluieren.

Außerdem wurde ein Konzept entwickelt, wie der Telemanipulator bei der Wahl der Trokarzugänge mitberücksichtigt werden kann. Die bisherige Lage der präoperativ geplanten Zugänge wurde für die manuell laparoskopische Chirurgie optimiert.



Zugangs- und Portplanung für die minimalinvasive Chirurgie

Bildgestützte Navigation eines Laserstrahls zur mikrochirurgischen Knochenablation an der lateralen Schädelbasis

(L. Kahrs, J. Raczkowsky, H. Wörn)

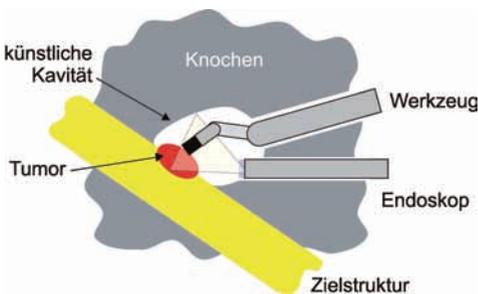
Ziel des Projektes ist der exakte laserbasierte Abtrag von Hartgewebe bei mikrochirurgisch-funktionserhaltenden Operationen an der Schädelbasis. Die Entfernung von Knochenmaterial zur schonenden Eröffnung des Innenohrs für die Implantation einer elektronischen Gehörhilfe (Cochleostomie) beinhaltet besonders hohe Genauigkeitsanforderungen. Eine wichtige Herausforderung bei dieser chirurgischen Intervention ist, dass die am Knochen innenseitig anliegende Membran nicht verletzt wird.

Im Jahr 2008 wurden Untersuchungen mit dem in den beiden Vorjahren entwickelten System zur bildbasierten Regelung der Lasercochleostomien durchgeführt. Der weitestgehende Erhalt der membranösen Auskleidung ohne Austritt der Perilymphe wurde so erstmals während einer Laserknochenablation ermöglicht. Durch die zusätzlich durchgeführte mikrochirurgische Modellierung des Knochenabtrags sind Laserablationsprozesse nun sehr exakt plan- und durchführbar.

MITRA – Operationsplanung für minimal traumatische Operationen an der lateralen Schädelbasis

(J. Raczkowsky, M. Riechmann, H. Wörn)

In diesem Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Düsseldorf die Anwendbarkeit endoskopischer Operationen an der lateralen Schädelbasis untersucht. Die Medizin verspricht sich davon eine Erhaltung der anatomischen strukturellen Integrität. Da das Operationsgebiet aus starrem Knochen besteht, müssen zum Einführen der Endoskope Kanäle zu den Zielstrukturen gebohrt werden, die aber den Arbeitsraum für den Chirurgen stark einschränken. Dies erfordert eine präzise präoperative Planung der Kanäle.



Konzept einer endoskopischen Operation an der Schädelbasis

Das IPR entwickelt innerhalb des Projektes Software zur Unterstützung der medizinischen Forschungspartner bei der Entwicklung der neuen Operationstechnik und zur abschließenden Durchführung des Eingriffs.

Nachdem bereits im Vorjahr ein Softwarewerkzeug zur manuellen Planung der angestrebten Bohrkanäle fertig gestellt worden war, wurden dieses und die im Umfeld entstandenen Algorithmen im Jahr 2008 im Rahmen mehrerer Studien verwendet, um die Erreichbarkeit der Zielstrukturen mit Hilfe einer Anatomiedatenbank an einer Vielzahl von anonymisierten Patienten zu evaluieren. Dabei wurde zum ersten Mal der vorhandene Raum in der Nähe der Zielstruktur auf seine Tauglichkeit zum Anlegen von Kavitäten untersucht. Die Kavitäten sind notwendig, um den Manipulationsraum der Werkzeuge so zu erweitern, dass am Situs operiert werden kann. Um die an verschiedenen Patienten gewonnenen Informationen zu einem Modell vereinigen zu können, wurden weiterhin Verfahren zur interindividuellen Registrierung entwickelt und evaluiert.

ROBOCAST - ROBOt and sensors integration for Computer Assisted Surgery and Therapy

(J. Raczkowski, M. Riechmann, H. Wörn)

Das ROBOCAST Projekt ist ein Europäisches Projekt, an dem das IPR zusammen mit Partnern aus Italien (Politecnico di Milano, Azienda Ospedaliera di Verona, Università di Siena), Israel (The Hebrew University of Jerusalem, Technion, Mazor Surgical Technologies Ltd), Deutschland (Technische Universität München) und Großbritannien (Imperial College London, ProSurgics Ltd) arbeitet. Ziel ist die Entwicklung neuer Technologien im Bereich der roboterassistierten Neuroendoskopie. Es wird ein modulares System entwickelt, das aus zwei Robotern und einer aktiven Sonde besteht, die in gegenseitiger Kooperation arbeiten: Am Endeffektor eines 3-Axen-Roboters zur Grobpositionierung befindet sich ein Hexapod, auf dem die Sonde befestigt ist, die während des Eingriffs ins Gehirn eingeführt werden soll. Ein optisches und ein elektromagnetisches Trackingsystem sowie Kraft-Momentensensoren erweitern die Wahrnehmung des Roboters durch Erfassung der Position und der einwirkenden Kräfte der chirurgischen Werkzeuge. Das IPR ist für die Implementierung der Leitsteuerung verantwortlich, dessen Aufgabe neben der Ablaufsteuerung auch die Koordinierung der verteilten Komponenten des Robotiksystems sein wird.

Während des ersten Jahres (2008) wurden die Benutzeranforderungen in Kooperation mit Chirurgen gesammelt und, nachdem die Entscheidung für Tumorbiopsie, Multiple Target Therapy of Tumors und Deep Brain Stimulation gefallen war, das System während mehrerer gemeinsamer Arbeitstreffen detailliert spezifiziert. Seitdem integriert das IPR eine Middleware, an die alle verteilten Softwarekomponenten angeschlossen werden sollen und implementiert Softwareschnittstellen gemeinsam mit den Partnern, die für die jeweiligen Komponenten verantwortlich sind. Zusätzlich wird eine Simulationsumgebung entwickelt, damit in der Entwicklungszeit des Gesamtsystems virtuelle Repräsentationen der Hardware verwendet werden können, da nicht immer alle Geräte bei allen Partnern vorhanden sind.



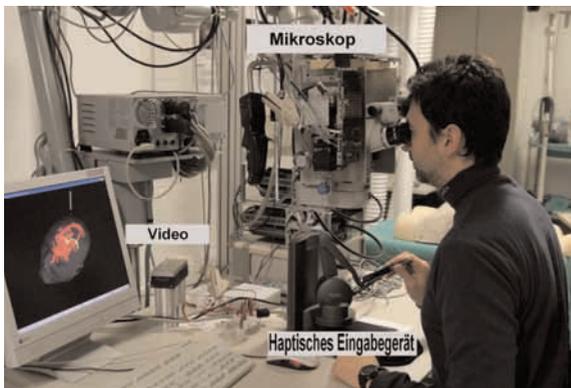
*Roboterassistierte
Neuroendoskopie*

Auf Virtueller Realität basierendes Trainingssystem für neurochirurgische Eingriffe

(A. DeMauro, H. Wörn)

Ziel dieses Projektes ist der Entwurf eines, auf virtueller Realität basierenden, Trainingssystems für neurochirurgische Eingriffe. Dies wird das erste Beispiel eines Trainingssystems der Neurochirurgie sein, welches dasselbe Mikroskop einsetzt, das auch während der Operation verwendet wird. Am IPR wurde ein Prototyp eines stereoskopischen Mikroskopes entwickelt, welches die Möglichkeit bietet direkt in die Okulare mittels erweiterter Realität intraoperativ komplexe patientenspezifische Daten einzublenden.

Wir erweitern diese bestehende Plattform auf ein neurochirurgisches Trainingssystem basierend auf virtuellen Rekonstruktionen menschlicher Organe aus realen Bilddaten.



*Neurochirurgisches
Trainingssystem mit
virtueller Technologie*

Durch die Verwendung eines haptischen Interfaces mit force Feedback bekommt der Chirurg ein realistisches Gefühl für das Bohren eines Loches durch den Schädelknochen oder das Berühren des Gehirns.

Die Arbeit ist Teil des COMPUSURGE Projekts, das in enger Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Heidelberg durchgeführt wird.

Im Jahr 2008 wurde das Mikroskop mit dem Phantom Desktop, einem haptischen Interface, verbunden. Die Renderingsoftware wurde basierend auf open source APIs entwickelt. Eine erste Interaktion mit verformbaren Geweben wurde realisiert und getestet. Um in den realen Patienten Bilder navigieren zu können wurde der Prototyp mit dem leistungsfähigen Navigationstool "3D Slicer" verbunden und wird momentan evaluiert.

CompuSurge/NEAR: Erweiterte Realität in einem navigierten Endoskop

(M. Ciucci, L. Kahrs, J. Raczkowski, H. Wörn)

Ziel des Projektes ist es, ein Endoskop zu navigieren und dessen Kamerabild um Einblendungen der Erweiterten Realität zu erweitern, indem Modelle von anatomischen Strukturen aus CT oder MRT Datensätzen als Referenz eingeblendet werden.

Innerhalb des Teilprojekts COMPUSURGE/4 wird ein optisches, navigiertes Endoskop für Anwendungen wie der Ventriculostomie bei einem Hydrozephalus oder einer Zysten-Fenestration entwickelt. Zweck dieses Arbeitspaketes ist es, quantitativ ein Endoskop zu verwenden und mit Erweiterter Realität, Virtueller Realität und Triangulierung den Chirurgen zu unterstützen.

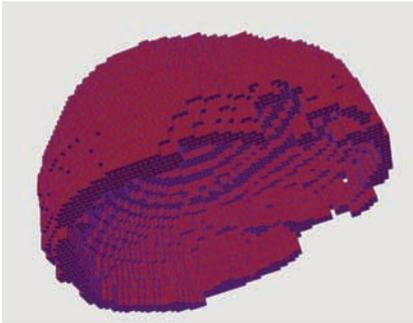
Im Jahre 2008 wurden die Funktion der Erweiterten Realität, die Patienten Registrierung und die Triangulierung aus verschiedenen Posen aus mit der 2D Kamera aufgenommenen Pixelwolken realisiert. Diese Anwendung bietet dem Chirurgen jetzt Navigation, Erweiterte Realität und Triangulierung. Die entsprechenden Module sollen im Jahr 2009 getestet werden.

Modellierung des Schädelwachstums bei Patienten mit Kraniosynostosen

(M. Mehrwald, J. Raczkowski, H. Wörn)

Ziel des Projekts ist eine Verbesserung der Diagnosemöglichkeiten bei krankhaft deformierten Schädeln. Hierzu ist es erforderlich, zunächst ein gesundes Schädelwachstum zu modellieren und daraus einen krankhaften Wachstumsprozess abzuleiten, indem die gewonnenen Wachstumsfunktionen für physiologisches und pathologisches Wachstum verglichen werden. Durch das so entstandene Wachstumsmodell wird der Krankheitsverlauf von Patienten simuliert. Im Jahr 2008 wurden Schädel aus den Bilddaten von Kindern segmentiert. Da hauptsächlich MRT-Daten vorliegen, mussten diese sehr aufwändig manuell segmentiert werden. Für die weitere Berechnung wurden die so segmentierten Daten in ein Gitternetz umgewandelt, welches als Eingabe für den Algorithmus dient. Als zweite Eingabe dient der segmentierte Datensatz des gleichen Patienten, nur zu einem späteren Zeitpunkt. Diese beiden Gitternetze werden zunächst über zuvor definierte Landmarken an den Ohren und an der Nase zueinander registriert, um jederzeit die Berechnung unter gleichen Bedingungen wiederholen zu können. Außerdem befinden sich die segmentierten Schädel durch den zeitlichen Versatz nicht im gleichen Koordinatensystem. Dieser rigiden Registrierung folgt eine nicht-rigide Registrierung, die als Ergebnis ein Vektorfeld hat, wel-

ches das Wachstum des Schädels repräsentiert. Diese Vektorfelder werden in Klassen eingeteilt und für jede Klasse eine allgemeinere Wachstumsfunktion errechnet, die zur Berechnung des Wachstums eines Schädels dient.



Modellierter Schädel

Internetbasierte multimediale/multimodale Nutzerschnittstellen zur Teleoperation von Robotern (ImRoNet)

(B. Hein, M. Mende, S. Notheis, A. Steiger, H. Wörn, S. Zimmermann)

Ziel von ImRoNet ist es, internetbasierte multimediale/multimodale Nutzerschnittstellen zur Teleoperation von Robotern zu erforschen und neue Verfahren und Komponenten zur Gestaltung der intuitiven Bedienung von Robotern in typischen Einsatzumgebungen zu konzipieren und experimentell zu validieren.

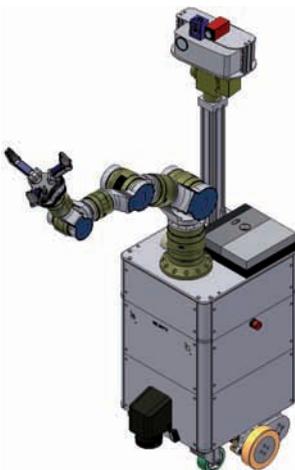
Das Projekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert und vom Projektträger Multimedia des DLR betreut.

Partner des Projekts sind neben dem IPR das Fraunhofer IPA, die BECKHOFF Automation GmbH, metaio GmbH, GPS GmbH/Neobotix und SCHUNK GmbH & Co. KG.

Nachdem im Jahr 2007 die Beispielszenarien, Anforderungen und die Grundkonzepte der Architektur definiert wurden, lag im Jahr 2008 der Fokus auf der Umsetzung und Implementierung der Architektur und derer Komponenten. Softwareseitig entstand ein CORBA-basiertes Framework zur flexiblen Verschaltung und Exploration der Einzelkomponenten.

Parallel dazu begann der Hardware-Aufbau, wobei sowohl das Robotersystem als solches als auch die Peripherie wie zum Beispiel ein Projektor-Kamera-System und Sensorik/Aktorik zur intuitiven Interaktion zwischen Roboter und Nutzer konzipiert und aufgebaut wurden. Die Funktionalität der bereits fertig gestellten Komponenten wurde anhand zweier Demonstratoren

Serviceroboter



und auf der Automatica-Messe gezeigt.

Genesys

(B. Hein, B. Kaiser, R. A. Tauro, H. Wörn)

Ziel von GENESYS ist die Entwicklung einer flexiblen Roboterzelle, die Teile aus einem Behälter entladen kann, welche in der Lage, Form und Gewicht unbekannt sind und welche zusätzlich verklemmt sein können. GENESYS schließt somit eine wichtige Lücke im Bereich der Logistik bzw. Logistikkomponenten.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und im Verbund mit verschiedenen Industriepartnern durchgeführt.

Im Jahr 2008 wurde ein bestehender Entlademonstrator durch eine generische Strategiekomponente erweitert, welche durch Bewertung von Greifpositionen den Entladevorgang optimiert. Des Weiteren wurde ein halbautomatischer Entlademodus realisiert, bei dem ein Operator, wahlweise über ein selbstentwickeltes Laserpointertool Objekte interaktiv entladen kann. Es wurden Algorithmen zur Kalibrierung von Kraft-Momenten-Sensorik und zur kraftbasierten Robotersteuerung entwickelt, sowie solche zur Erkennung und Lokalisierung von zu entladenden Behältern. Zusammen mit den Firmen KUKA Roboter und Grenzebach Automation wurde eine produktnahe Pilotanlage für die



Roboter für Entladeaufgaben

Gepäckentladung an Flughäfen realisiert, in der die verschiedenen Komponenten der einzelnen Verbundpartner integriert worden sind.

AVILUS - Angewandte Virtuelle Technologien im Produkt- und Produktionsmittel-lebenszyklus

(W. August, B. Hein, H. Wörn)

Der Komplexitätsgrad heutiger Roboterzellen ist sehr hoch. Aus diesem Grund soll der Mensch bei der Programmierung und Inbetriebnahme so weit wie möglich unterstützt wer-

den. In AVILUS werden zum einen Verfahren untersucht, wie virtuelle Echtzeit-Umweltmodelle bei der Roboterprogrammierung unterstützend eingesetzt werden können, zum anderen, wie durch multimodale Interaktionsformen mit diesen Echtzeit-Umweltmodellen interagiert und damit das Robotersystem intuitiv gesteuert und konfiguriert werden kann.

Des Weiteren kommen durch den intensiven Einsatz von Sensorik zunehmend automatische Planungsverfahren zum Einsatz, die den Determinismus des Robotersystems und seiner Bewegungen aufweichen und generelle Aussagen über Robustheit und Sicherheit stark erschweren. Die Möglichkeit, diese Systeme einer realitätsnahen simulativen Planung und Überprüfung zu unterziehen, ist daher von großer Bedeutung.

Notwendig hierfür sind eine möglichst exakte Modellierung der Roboter, der Sensorik, der



Realitätsnahe Programmierung in der virtuellen Welt

Werkzeuge und Werkstücke, sowie effektive Algorithmen zur Simulation der Interaktion der Objekte untereinander.

Ziel ist es daher, das Robotersystem und die von ihm direkt beeinflussten Objekte möglichst genau in der Simulation abzubilden und daran vor allem zwei Punkte zu untersuchen: zum einen die realitätsnahe Programmierung in der virtuellen Welt und die Evaluation automatischer Planungsverfahren. Zum anderen sollen Verfahren für die Roboterprogrammierung vor Ort erarbeitet werden, die mit virtuellen Modellen ein interaktives Programmieren des Roboters in Kombination mit echtzeitfähigen Simulationsdaten ermöglichen.

Automation Markup Language (AutomationML)

(B. Hein, A. Steiger, S. Zimmermann)

Ziel des Konsortiums AutomationML ist die Entwicklung und Definition eines herstellerneutralen XML-Austauschformates für die Digitale Fabrik. Der Datenaustausch zwischen Engineering-Werkzeugen im Automatisierungsbereich soll vereinfacht und in allen Phasen des Konstruktionsprozesses ermöglicht werden. Den übergeordneten Integrations-Rahmen bildet das Format CAEX (Computer Aided Engineering Exchange) gemäß IEC 62424. Für die Beschreibung von Geometrie, Kinematik und Bewegungsplanung wird COLLADA 1.5

und für die Ablaufsteuerung PLCopen XML eingesetzt. Das Format ist offen und soll von allen kostenlos genutzt werden können.

Partner des Projektes sind die Firmen Daimler, ABB, KUKA, Rockwell, Siemens, NetAllied und Zühlke sowie die Universitäten Karlsruhe und Magdeburg. Weitere Teilnehmer werden im Rahmen einer Gründung des Vereins AutomationML e.V. folgen.

Im Jahr 2008 wurde auf der Hannover Messe 2008 die erste Version von AutomationML vorgestellt. Weitere Einzelheiten können auf der Homepage <http://www.automationml.org> eingesehen werden.

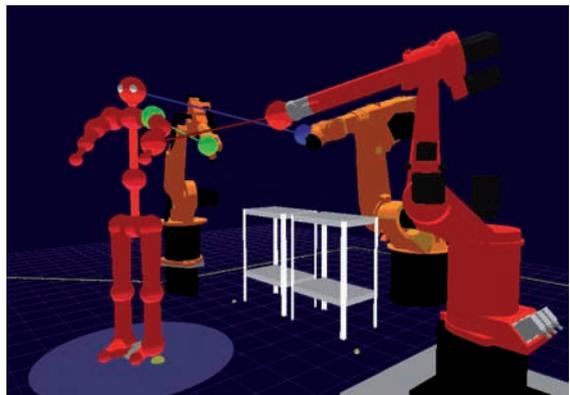
Lynkeus

(J. Graf, K. Safronov, H. Wörn)

Das Projekt Lynkeus ist ein vom BMBF gefördertes Forschungsvorhaben mit dem Ziel, ein neuartiges Kamera-System (PMD), basierend auf dem Lichtlauf-Prinzip, im Hinblick auf die Anwendbarkeit für die Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) und den Griff-in-die-Kiste (GIDK) zu erforschen.

Ein Ansatz für die Mensch-Roboter-Kooperation ist die Auswertung von Tiefenbildfolgen, basierend auf dem Kamerasystem, zur Analyse menschlicher Bewegungen, mit dem Ziel das Risiko für den Menschen innerhalb der Roboterzelle zu minimieren und dabei die Arbeitsabläufe des Roboters effizient zu betreiben. Dazu wurden effiziente Algorithmen entwickelt, die es erlauben, die durch einen Menschen generierten Bewegungen in Echtzeit und ohne Verwendung von Markern auf ein kinematisches Modell zu übertragen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf eine effiziente Abstandsberechnungen zwischen den Agenten und den Robotern gelegt, sowie einer differenzierten Risikoquantifizierung basierend auf Methoden der Fuzzy-Logik und des Maschinellen Lernens.

Eine klassische Anwendung der Robotik ist die sogenannte Griff-in-die-Kiste-Applikation. Durch die Kombination von neuer Sensorik mit verbesserten Algorithmen zur Szenenanalyse, hat das IPR Lösungen erzeugt, die diese Anwendung effizienter lösen als



Mensch-Roboter-Kooperation

bisherige Verfahren, basierend auf klassischen Sensortechnologien. Beide Anwendungsfelder wurden in einem Demonstrator erfolgreich zur Schau gestellt. Die Kommunikation der Roboter basiert auf einem neuartigen und standardisierten Kommunikationsprotokoll (XIRP).

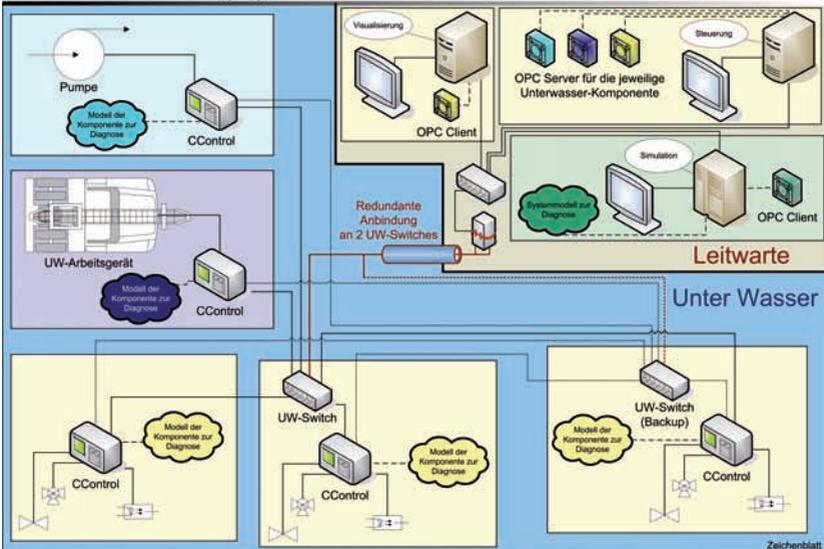
Integrierte Systeme für die Unterwasser-Produktion von Öl und Gas

(D. Braun, G. Reimann, I. Tchouchenkov, H. Wörn)

Ziel des im Rahmen der Vision "Go Subsea" vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten Projektes ist die Entwicklung von innovativen und zukunftssicheren Komponenten und Teilsystemen für Unterwasser-Produktionssysteme für Öl und Gas. Das IPR hat dabei im Teilvorhaben "ARPA" (Availability and Remote Control of Process Control and Automation Systems) das Ziel, Methoden zur abgesicherten und zuverlässigen Fernsteuerung, Fernwartung und Ferndiagnose zu erforschen und zu entwickeln und in das Automatisierungssystem zu integrieren.

Im Jahr 2008 konnten die bereits entwickelten Konzepte für die sichere Informationsübertragung und den Fernzugriff auf die Leitwarte erfolgreich realisiert und getestet werden. Die Lösung für die Einblendung von Prozessdaten in die Videostreams der Kameras sowie deren Archivierung wurde erweitert und gleichzeitig eine Videosever-Software erstellt, die für die Verteilung der Livevideos des Produktionssystems eingesetzt wird. Das Netzwerk für das verteilte Produktionssystem und die Gesamtstruktur des Diagnosesystems wurden entworfen. Für die Realzeit-Simulation des Produktionssystems wurde ein Framework geschaffen, das eine zeitsynchronisierte, kontinuierliche Simulation

Übersicht ISUP Steuerungssystem



der Prozessvorgänge ermöglicht.

Im Rahmen des Projektverbunds wurde den Partnern Unterstützung für Videokonferenzen, Kollaborationswerkzeuge und das Content-Management-System der Webseite geleistet.

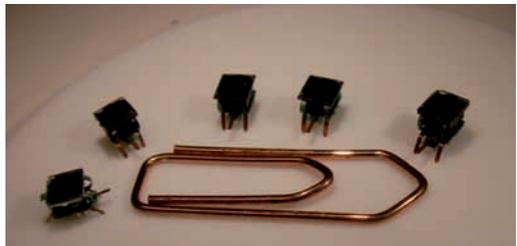
I-SWARM

(R. Estaña, M. Szymanski, L. Winkler, H. Wörn)

Ziel des EU-Projekts I-SWARM ist es, einen Roboterschwarm von bis zu 1000 $3 \times 3 \times 3 \text{ mm}^3$ großen Mikrorobotern mit Massenproduktionstechnologien herzustellen und Algorithmen, basierend auf Schwarmeffekten, erstmalig in der Robotik mit so großen Schwärmen zu implementieren und zu erforschen. Hierzu koordiniert das IPR die Zusammenarbeit von Experten aus der Mikrorobotik. In einem interdisziplinären Konsortium arbeiten sie gemeinsam an verteilten und adaptiven Systemen und selbstorganisierenden Schwarmsystemen.

Die I-SWARM-Roboter sind mit einem ASIC ausgestattet, der auf einem DW8051-Kern basiert. Hinzu kommt ein auf infrarotem Licht basierendes Kommunikationsmodul, welches unabhängig in vier verschiedene Richtungen kommunizieren kann. Zur Energieversorgung wird eine hocheffiziente Solarzelle eingesetzt, die extra für den Roboter entwickelt worden ist. Mobilität erlangt der Roboter durch einen auf der Vibration von drei Beinen basierenden Antrieb. Eine ebenfalls vibrierende Nadel kann als Berührungssensor eingesetzt werden. Hierbei wird die Änderung der Vibrationsfrequenz als Indiz für die Berührung eines Objektes verwendet.

In der Zukunft sollen solche selbstorganisierenden Schwärme autonom agieren können, beispielsweise in Inspektionsszenarien, in der Medizin, für Reinigungsaufgaben oder auch in der Erforschung schwer zugänglicher Bereiche, wie der Tiefsee oder dem Weltraum. In der ersten Hälfte vom Jahr 2008 wurden alle Bemühungen auf die Integration des Gesamtsystems von Roboter und Steuersoftware gelegt. Hierbei mussten auf Seiten der Software produktionstechnische Fehler des ASICs ausgeglichen werden. Am Ende des Projektes war man in der Lage die Steuersoftware auf die Roboter zu laden. Leider konnte dies noch nicht verwirklicht werden, da die Roboter bis jetzt noch nicht funktionsfähig zur Verfügung stehen. Alle Algorithmen wurden jedoch zuvor anhand von Simulationen geprüft und evaluiert. Obwohl die EU die Unterstützung des Projektes eingestellt hat, arbei-



Roboterschwarm

ten die beteiligten Wissenschaftler weiterhin an der Funktionsfähigkeit der Roboter.

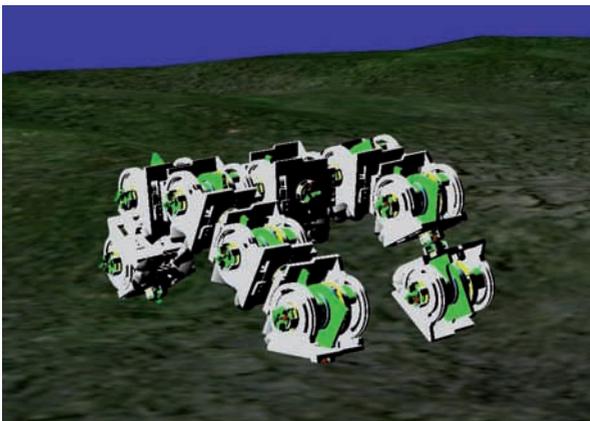
Aus dem I-SWARM Projekt sind zwei neue EU-finanzierte Nachfolgeprojekte hervorgegangen. Das SYMBRION und das REPLICATOR Projekt. Diese Projekte integrieren die Forschung an Roboterschwärmen und rekonfigurierbaren Robotern. Interessant ist hierbei die Bildung eines Multizellularen Roboterorganismus aus einem Schwarm von Robotern.

Symbion und Replicator

(D. Laneri, J. Liedke, M. Szymanski, L. Winkler, H. Wörn)

Ziel der beiden im 7. Rahmenprogramm der EU geförderten Projekte Symbion und Replicator ist es adaptive, selbstorganisierende und rekonfigurierbare Multi-Roboter-Systeme zu entwickeln. Die Roboter können sich eigenständig zu einem größeren Organismus zusammensetzen, um komplexere Aufgaben zu lösen, zu denen einzelne Roboter nicht fähig sind. Neben Eigenschaften modularer Roboter wie Selbst-Konfiguration, Selbst-Heilung und Selbst-Optimierung besitzt der Organismus die Möglichkeit Ressourcen, Rechenleistung und Daten auf die einzelnen Roboter auszulagern. Im getrennten Zustand können die Roboter im Schwarm agieren und so zum Beispiel Aufgaben verteilter Sensornetze übernehmen.

Die Projekte unterscheiden sich bei gemeinsamer Basis vor allem durch die zu erfüllende Aufgabenstellung. Innerhalb von Symbion stehen Konzepte zur Erforschung künstlicher Evolution und anderer biologisch-motivierter Ansätze im Vordergrund. Das Replicator-Projekt hingegen ist als mobiles Sensornetzwerk gedacht, welches zusätzliche



*Konfigurierbarer
Organismus aus
Robotern*

Aufgaben in Bereichen wie Wartung, Service und Katastrophenschutz übernehmen kann.

Das IPR übernimmt in beiden Projekten, welche Anfang des Jahres 2008 angelaufen sind, wichtige Kernaufgaben in den Bereichen Hardware, Middleware und Simulation. Neben der Entwicklung und Fertigung der Mechanik des ersten Prototyps, wurden Grundfunktionen des Betriebssystems einschließlich Kommunikation und Steuerung sowie große Teile des Simulators konzipiert und programmiert.

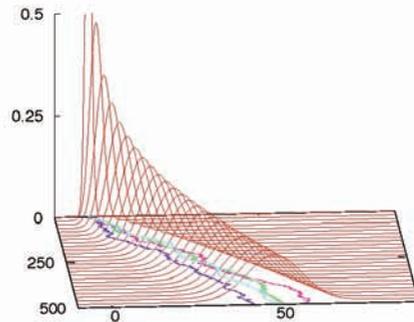
Dezentrale Aufgabenbearbeitung mittels Kooperation und Interaktion (GK 1194)

(H. Hamann, H. Wörn)

Im Teilprojekt I2 sollen Methoden zur Entwicklung von Selbstorganisation und Kooperation in Sensor-Aktor-Netzwerken gefunden und definiert werden. Dabei soll die Zuordnung der Aufgaben zu den Netzknoten aus der globalen Aufgabenstellung abgeleitet und durch kollektives Verhalten mit variablen Rollenverteilungen nachgebildet werden. Das sich ergebende Gesamtverhalten soll hinsichtlich Robustheit, Skalierbarkeit und Effizienz untersucht werden.

Im Jahr 2008 wurde die erste Phase des Teilprojekts abgeschlossen und ein raumzeitliches, analytisches Modell, das Vorhersagen über das Verhalten selbstorganisierter Multi-Agenten Systeme zulässt und auf physikalischen Methoden basiert fertig gestellt. Die for-

Vorhersagemodell für einen
Roboterschwarm



male Herleitung von globalen Schwarmeigenschaften basierend auf lokalen Eigenschaften des Individuums fand besondere Beachtung. Dies ermöglicht umfangreiche Vorhersagen des Schwarmverhaltens durch das Modell und hat weitreichende Folgen für die Bedeutung von emergenten Eigenschaften in derartig mathematisch beschreibbaren Schwärmen.

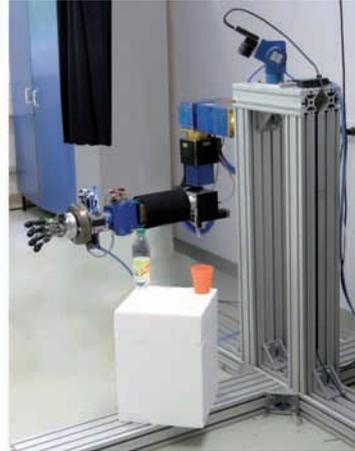
Mensch-Roboter-Kooperation (SFB 588)

(A. Schmid, H. Wörn)

Ziel des Teilprojektes K2 innerhalb des SFB 588 ist es, Mechanismen zur Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) zu entwickeln.

Im Jahre 2008 wurde das Gesamtsystem der intuitiven Mensch-Maschine Schnittstelle, bestehend aus dem Modul für proaktives Handeln (von K2 am IPR entwickelt) und dem Modul zur Intentionserkennung (von K2 am ISAS entwickelt), in seiner finalen Version integriert und zur Demonstration vorbereitet. Darüber hinaus wurde auch die neue Mensch-Maschine Schnittstelle taktile Art, die "Taktile Sprache", in das System integriert. Ausführliche Tests zeigten die noch bestehenden Schwachstellen beider Schnittstellen auf, welche daraufhin beseitigt oder umgangen wurden. Zur Begutachtung des SFB 588 wurde der Demonstrator erfolgreich am IPR vor den Gutachtern vorgeführt.

Zusätzlich wurde untersucht, wie mit Hilfe der Methode des "Partially Observable Markov Decision Process" (POMDP) die Entscheidung über die nächste Roboter-Handlung



Robotersteuerung mit einer taktilen Sprache

unter expliziter formaler Einbeziehung der Unsicherheit bzgl. der momentanen Situation und der Intention des Menschen getroffen werden kann. Nach Formulierung des Problems als POMDP wurde dazu die optimale Handlungsabfolge (Policy) bei gegebener Zustandsschätzung mit Hilfe eines frei verfügbaren POMDP-Solvers ermittelt.

Sensitive Haut und haptische Sensoren zur Unterstützung der sicheren Mensch-Maschine-Kooperation (SFB 588)

(C. Burghart, D. Göger, H. Wörn)

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines multimodalen taktilen Sensorsystems für einen Roboter, das mechanische Kontakte des Roboters mit seiner Umwelt erkennt und somit eine sichere Mensch-Roboter-Kooperation ermöglicht. Im Jahre 2008 wurde das in der zweiten Förderphase des SFB 588 entwickelte Konzept eines Hautsystems für den humanoiden Roboter ARMAR 3 umgesetzt und in den Roboter integriert. Der Roboter wurde mit einem taktilen Sensorsystem an Unter- und Oberarmen sowie den Schultern ausgestattet. Die taktilen Sensoren bieten eine Ortsauflösung, die sich im Bereich der Zweipunktschwelle der menschlichen Haut an der betreffenden Körperpartie bewegt (Auflösung Arme 9,3mm, Schultern 10mm). Ergänzend zu diesem Sensorsystem für den Oberkörper des Roboters wurde ein taktiler Sensorsystem in eine anthropomorphe Roboterhand (FHS-08-06) des Forschungszentrums Karlsruhe integriert. Die verwendeten Sensoren wurden durch einen Rutschsensor erweitert. Die Sensorsignalerfassung und Vorverarbeitung erfolgt dezentral, d.h. mehrere eingebettete Systeme messen und verar-

beiten die Sensorsignale, bevor diese über CAN bzw. USB an übergeordnete Steuerrechner übergeben werden. Entsprechende Algorithmen zur sicheren Erkennung des Rutschens von Gegenständen während der Objektmanipulation durch den Roboter wurden entwickelt. Mit Hilfe der ortsauflösenden Sensordaten und den Algorithmen zur Rutschdetektion wird es möglich sein, Gegenstände auf Basis der



Roboterhand

taktilen Sensordaten sicher zu greifen und zu explorieren. Im Jahr 2008 konnte das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden. Das Ziel ein taktils Sensorsystem („künstliche Haut“) für einen humanoiden Roboter und entsprechende Algorithmen zur Erfassung von Kontakten des Roboters mit seiner Umwelt zu entwickeln, wurde erreicht.

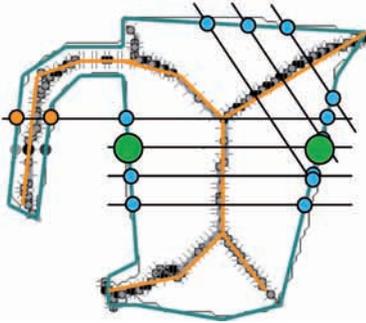
Innovative, flexible Leichtbaugreifsysteme (SFB 588)

(N. Gorges, H. Wörn)

Das Ziel des Projektes ist die Untersuchung anthropomorpher Roboterhände für humanoide Roboter im Rahmen des SFB 588. Zusammen mit dem Projektpartner vom FZK werden dabei am IPR insbesondere das Steuerungs- und das Greifplanungssystem der Hand erarbeitet. Im angestrebten Küchenszenario soll neben dem Greifen und der Handhabung von Alltagsgegenständen auch die intuitive Kommunikation und Kooperation mit dem Menschen untersucht werden.

Im Jahre 2008 wurde verschiedene Ansätze zum Greifen und Tasten weitergehend untersucht und realisiert. Ein besonderes Augenmerk galt dem bildbasierten Greifen von unbekanntem Objekten. Daraus ergaben sich zwei Teilprobleme: zum einen die Hand-Auge-Kalibrierung des anthropomorphen Robotersystems und zum anderen eine bildbasierte Greifpunktbestimmung.

Mittels Methoden der Bildverarbeitung werden für ein unbekanntes Objekt Greifpunkte berechnet und schließlich die gewünschte Greifposition auf Basis der Auge-Hand-



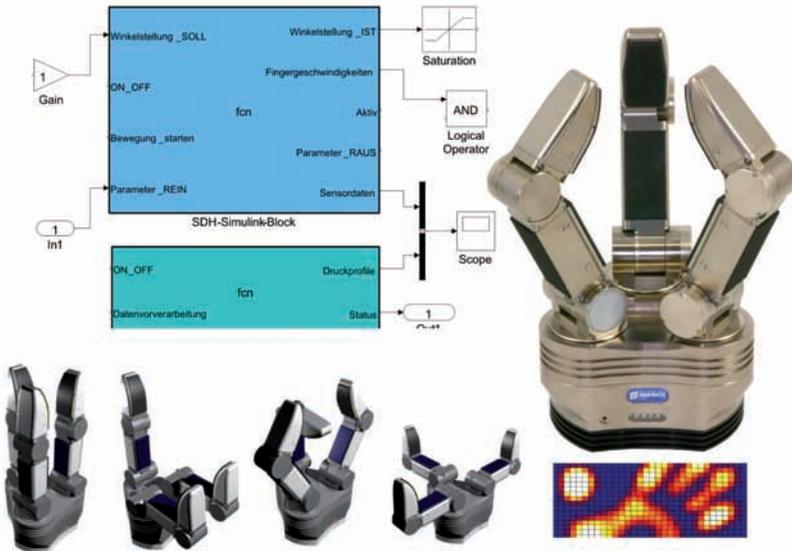
Bildbasierte Greifpunktbestimmung

Kalibrierung angefahren. Zudem wurde mittels Methoden des maschinellen Lernens eine Objekt-Griff-Beziehung gelernt, die dem Roboter ermöglicht, unbekannte Objekte aufgrund einer Erfahrungsbasis zu greifen. Ein weiterer Fokus der Arbeiten lag auf der Auswertung taktile Greifmuster, die sowohl eine Klassifikation von Objekten als auch ein taktile reaktives Greifen erlauben soll. Als letzter Schwerpunkt wurde ein Multisensorkonzept zur sicheren Mensch-Maschine-Interaktion weitergehend untersucht und evaluiert.

Reaktives Greifen mit industrietauglichem Mehrfingergreifer SDH-2

(T. Haase, K. Weiß, H. Wörn)

Ziel des seit November 2008 bestehenden Kooperationsvertrages mit der Fa. SCHUNK ist die Entwicklung und Erforschung reaktiver Greiffähigkeiten für den industrietauglichen Mehrfingergreifer SDH-2. Das Hauptaugenmerk liegt dabei im Aufbau von robusten



Bausteine für reaktives Greifen

Softwaremodulen, die einen sicheren, kontrollierten und möglichst vollständig autonomen Griff erzeugen, selbständig Griffkorrekturen durchführen, Methoden zum Umgang mit unbekanntem Objekten bereitstellen und taktiles Explorieren ermöglichen.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Braun, D.; Tchouchenkov, I.; Wörn, H.: Development and Implementation of a Psychophysical Model for the Analysis of Haptic Properties.

In: Proceedings of the 10th International Workshop on Computer Science and Information Technologies. CSIT 2008, Antalya, Turkey, 15.-17.09.2008. S. 54-59, (2)

Braun, D.; Tchouchenkov, I.; Wörn, H.: Modular System for Acquisition of Real Time Data on Distributed Sensor Nodes. In: 8th Asia-Pacific Conference on Control and Measurement (APCCM 2008). APCCM 2008, Harbin, China, 20.-26.07.2008. S. 27-31

Burgner, J.; Raczkowski, J.; Wörn, H.: Establishment of an Experimental Setup for Robot Assisted Laser Osteotomy with Corresponding Simulation Environment for Optimization of all Relevant Parameters.

In: 7. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie e.V.; CURAC 2008, Leipzig, 24.-26.09.2008. S. 147-148

Burgner, J.; Zhang, Y.; Eggers, G.; Raczkowski, J.; Mühlhng, J.; Wörn, H.: Methods for end-effector coupling in robot

assisted interventions. In: 2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation, IEEE Catalog: CFP08RAA-DVD. ICRA 2008, Pasadena, CA, USA, 19.-23.05.2008. S. 3395-3400

Ciucci, M.; Kahrs, L.; Raczkowski, J.; Wirtz, R.; Wörn, H.: A novel camera calibration model for augmented reality applications in neurosurgery. In: International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery. Hrsg.: Lemke, H.; CARS 2008, Barcelona, Spain, 25.-28.06.2008

De Mauro, A.; Raczkowski, J.; Wirtz, R.; Wörn, H.: A neurosurgical Training System Embedded on an Operating Microscope. In: Applied Simulation and Modelling (ASM 2008) conference proceedings. Hrsg.: Fabio De Felice. ASM 2008, Corfu, Greece, 23.-25.06.2008

De Mauro, A.; Raczkowski, J.; Wirtz, R.; Wörn, H.: Development of a microscope embedded training system for neurosurgery. In: Lecture Notes in Computer Science. ISBMS 2008, London, UK, 07.-08.07.2008. Springer, 2008, S. 209-214

Gorges, N.; Gaa, S.; Wörn, H.: Object Exploration With A Humanoid Robot Using Tactile And Kinesthetic Feedback. In: 5th

International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO 2008). Madeira, Portugal, 11.05.2008, CD-ROM

Gorges, N.; Schmid, A.; Göger, D.; Wörn, H.: Grasping and Guiding a Human with a Humanoid Robot. In: IEEE-RAS International Conference on Humanoids Robots (Humanoids 2008), Daejeon, Korea. Daejeon, Korea, 01.12.2008. CD-ROM

Graf, J.; Wörn H.: An Image-Sequence Analysis System with Focus on Human-Robot-Cooperation using PMD-Camera. In: Robotik 2008. München, 11.06.2008. S. 223-226

Graf, J.; Wörn, H.: Combined Optical Flow Estimation and Active Contours for Safe Human-Robot Cooperation. In: Proc. of the 8th Asia-Pacific Conf. on Control and Measurement. APPCM, Harbin, China, 20.06.2008. S. 76-79

H. Woern: Mechatronics in Robotics. In: The 10th International Workshop on Computer Science and Information Technologies. CSIT₂₀₀₈, Antalya, Türkei, 15.-17.09.2008. S. 1-5, (3)

Hamann, H.; Wörn, H.: Aggregating Robots Compute: An Adaptive Heuristic for the Euclidean Steiner Tree Problem. In: The tenth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior (SAB'08), LNAI 5040. Hrsg.: M. Asada et al.; SAB'08, Osaka, Japan, 07.-12.07.2008. S. 447-456

Hamann, H.; Wörn, H.; Crailsheim, K.; Schmickl, T.: Spatial Macroscopic Models of a Bio-Inspired Robotic Swarm Algorithm.

In: IEEE/RSJ 2008 International Conference on Intelligent Robots and Systems. Hrsg.: Christian Laugier. IROS'08, Nice, France, 22.-26.09.2008. S. 1415-1420

Kahrs, L. A.; Klenzner, T.; Raczkowsky, J.; Schipper, J.; Wörn, H.: Planung und Simulation mikrochirurgischer Laserknochenablation. In: curac.08 Tagungsband. CURAC 2008, Leipzig, 26.09.2008. S. 229-232

Kahrs, L. A.; Raczkowsky, J.; Werner, M.; Knapp, F. B.; Mehrwald, M.; Hering, P.; Schipper, J.; Klenzner, T.; Wörn, H.: Visual servoing of a laser ablation based cochleostomy. In: Medical Imaging 2008: Visualization, Image-guided Procedures, and Modeling. SPIE 2008, San Diego, CA, USA, 16.-21.02.2008. S. 69182C (1-11), (6918)

Kaiser, B.; Tauro, R. A.; Hein, B.; Wörn, H.: Roboterbasierte halbautomatische Entladung. In: VDI-Berichte 20012. Robotik 2008, München, 11.-12.06.2008. S. 129-142

Kernbach, S.; Meister, E.; Schlachter, F.; Jebens, K.; Szymanski, M.; Liedke, J.; Laneri, D.; Winkler, L.; Schmickl, T.; Thenius, R.; Corradi, P.; Ricotti, L.: Symbiotic Robot Organisms: REPLICATOR and SYMBRION Projects. In: Proceedings of the 2008 Performance Metrics for Intelligent Systems (PerMIS) Workshop. PerMIS 08, Gaithersburg, MD, USA, 19.-21.08.2008

Mamaev, I.; Safronov, K.; Tchouhenkov, I.; Wörn, H.: Real-time Framework for Bin-Picking Problem using Advantages of PMD-Technology. In: Proceedings of the 10th International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT

2008). CSIT 2008, Antalya, Turkey, 15.-17.09.2008. S. 21-26, (1)

Mehrwald, M.; Eggers, G.; Raczkowsky, J.; Mühlhng, J.; Wörn, H.: Simulation des Schädelwachstums mit Hilfe nicht-rigider Registrierung. In: CURAC08 Tagungsband. CURAC08, Leipzig, 24.09.2008. S. 173-174

Mönnich H., Marini F., Rackowsky J., Wörn H.: Sensorbeschreibung für die chirurgische OP Planung. In: Curac Tagungsband 2008. Hrsg.: Innovation Center Computer Assisted Surgery. CURAC, Leipzig, 26.09.2008. S. 35-38

Mönnich H., Rackowsky J., Wörn H.: Workflow basierte Ansteuerung eines medizinischen Roboter Systems. In: Curac Tagungsband 2008. Hrsg.: Innovation Center Computer Assisted Surgery. CURAC, Leipzig, 26.09.2008. S. 149-150

Riechmann, M.; Lohnstein, P. U.; Raczkowsky, J.; Klenzner, T.; Schipper, J.; Wörn, H.: Identifying access paths for endoscopic interventions at the lateral skull base. In: International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery. Hrsg.: Lemke, H.; Barcelona, Spain, 25.-28.06.2008. S. 249-250

Riechmann, M.; Lohnstein, P. U.; Raczkowsky, J.; Klenzner, T.; Schipper, J.; Wörn, H.: Untersuchung der ortsauflösten Erreichbarkeit anatomischer Strukturen. In: 7. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie e.V.; Hrsg.: Bartz, D; Bohn, S.; Hoffmann, J.; 7. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie e.V., Leipzig, Germany, 24.-26.06.2008. S.

237-240

Safronov, K.; Tchouchenkov, I.; Wörn, H.: Hierarchical Iterative Object Recognition Method for a PMD-Sensor Supplied Bin-Picking System. In: 8th Asia-Pacific Conference on Control and Measurement (APCCM 2008). APCCM 2008, Harbin, China, 20.-26.07.2008. S. 80-84

Safronov, K.; Tchouchenkov, I.; Wörn, H.: Hierarchical Iterative Pattern Recognition Method for Solving Bin Picking Problem. In: VDI-Berichte 20012. Robotik 2008, München, 11.-12.06.2008. S. 3-6

Schmid, A.; Gorges, N; Goeger, D; Woern, H.: Opening a Door with a Humanoid Robot Using Multi-Sensory Tactile Feedback. In: Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation. Hrsg.: IEEE. ICRA 2008, Pasadena, CA, 19.-23.05.2008. S. 285-291

Schönfelder, C.; Stark, T.; Kahrs, L.; Raczkowsky, J.; Wörn, H.; Belherazem, N.; Müller, B.; Gutt, C.: Port visualization for laparoscopic surgery - setup and first intraoperative evaluation. In: International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery. CARS 2008, Barcelona, Spain, 25.-28.06.2008. S. 141-142

Steiger, A.; Mende, M.; Hein, B.; Wörn, H.: Intuitive Robotersteuerung mit Inertialsensoren - Einsatzmöglichkeiten neuartiger integrierter inertialer MEMS-Sensoren für Eingabegeräte in der Service- und Industrierobotik. In: Internationales Congress Center (ICM). Hrsg.: VDI Wissensforum GmbH. Robotik 2008, München, 11.-12.06.2008. S. 287-290

Beiträge in Zeitschriften:

Stein D., Mönnich H., Raczkowsky J., Wörn

H.: Automatische Kalibrierung zur redundanten Kombination zweier Trackingsysteme. In: CURAC.08 Tagungsband. Hrsg.: Innovation Center Computer Assisted Surgery (ICCAS). CURAC, Leipzig, 26.09.2008. S. 17-18

Tauro, R. A; Kaiser, B.; Hein, B; Wörn, H.:

Automatische kollisionsfreie Bahnplanung für ein robotergestütztes Entladesystem. In: VDI-Berichte 20012. Robotik 2008, München, 11.-12.06.2008. S. 135-139

Wörn, H.; Schmid, A.: Intuitive Human-

Robot Cooperation. In: Proceedings of the 11th International Conference on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines. Hrsg.: CLAWAR Association. CLAWAR 2008, Coimbra, Portugal, 08.-10.09.2008. S. 473-480

Hamann, H.; Wörn, H.: A Framework of Space-Time Continuous Models for Algorithm Design in Swarm Robotics. In: Swarm Intelligence, Band 2, Heft 2-4, 2008, S. 209-239

Hoog, S.; Kupke, H.; Reimann, G.;

Tchouchenkov, I.; Wörn, H.: Asset Management über das Internet bis in die Tiefsee. In: Schiff & Hafen, Band 10/08, Heft , 2008, S. 88-90

Kaiser, B.; Tauro, R. A.; Wörn, H.: Extrinsic

calibration of a robot mounted 3D imaging sensor. In: International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications, Band 5, Heft 3/4, 2008, S. 374-379

**Institut für Prozessrechentchnik, Automation
und Robotik**

Forschungsbereich

**Mikrorechnertechnologien
für die Automatisierung**

Leiter:	Prof. Dr. U. Brinkschulte (bis 30.09.2008)
Sekretärin:	G. Ansorge
Wiss. Mitarbeiter:	M. Nickschas (F, bis 30.09.2008), M. Pacher (bis 31.08.2008), A. von Renteln (F, bis 30.09.2008)

Digital On-Demand Computing Organism for Real-Time Systems
(U. Brinkschulte, A. von Renteln)

Das Projekt “Digital On-Demand Computing Organism for Real-Time Systems” (DodOrg) versucht, Selbst-X-Eigenschaften in heutige Computersysteme (im konkreten Fall eine Robotersteuerung) einzubringen.

Das Projekt DodOrg ist ein Gemeinschaftsprojekt des IPR Brinkschulte, IPR Wörn, ITIV Becker, ITEC Karl und ITEC Henkel. Aufgeteilt ist das DodOrg-System in drei Schichten, welche eng zusammen arbeiten. In der obersten Schicht, dem sogenannten “Brain Level”, befindet sich die Applikation. Diese erstellt und gruppiert die einzelnen Rechenaufträge und liefert Zusatzinformationen über deren Zusammenspiel, deren Abhängigkeiten und deren Beschränkungen. Die mittlere Schicht, das so genannte “Organ Level”, konfiguriert und verteilt die Aufgaben auf die einzelnen Prozessorelemente. Dabei beachtet es die Metainformationen, welche von der Applikation übergeben werden. Die unterste Schicht, das so genannte “Cell Level”, stellt eine neue Art von Prozessorelementen zur Verfügung. Jeder Prozessor hat mehrere organische Prozessorelemente, welche verschiedenartig sind und zum Teil sogar rekonfiguriert werden können.

Die Forschungsgruppe am IPR Brinkschulte beschäftigt sich mit der mittleren Schicht. Es wurde ein organisches Middleware-Konzept entworfen, welches die Verteilung der Aufgaben vornimmt. Diese organische Middleware erfüllt Selbst-X-Eigenschaften, wie Selbstorganisation, Selbstkonfiguration und Selbstheilung unter Berücksichtigung von Echtzeit-Aspekten. Durch das in der Natur bei Säugetieren vorkommende Hormonsystem wurde die Middleware inspiriert. Das daraus resultierende künstliche Hormonsystem funktioniert vollständig dezentral. Das System schafft es, die Aufgaben gemäß ihrer Eignung sowie dem aktuellen Systemzustand auf die Prozessorelemente zu verteilen und verwandte Rechenaufgaben auf benachbarte Prozessorelemente zu positionieren, um den Kommunikationsaufwand zu minimieren.

CAR-SoC und CARISMA – Ein organisches Echtzeitsystem

(U. Brinkschulte, M. Nickschas)

Verteilte, eingebettete Systeme gewinnen in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Robustheit und Zuverlässigkeit. Zudem erfordern viele Anwendungen Echtzeiteigenschaften. Um der ständig steigenden Komplexität solcher Systeme Herr zu werden, ist es wünschenswert, der Software sogenannte Selbst-X-Eigenschaften zu geben.

Dazu gehören unter anderem die Selbstkonfiguration, die Selbstoptimierung, der Selbstschutz und die Selbstheilung eines Systems. Da solche Eigenschaften typischerweise in der Natur üblich sind, spricht man auch von Organic Computing. Zusammengefasst sollen organische Systeme in der Lage sein, sich ohne Zutun des Menschen an ihre Umgebung anzupassen, sich möglichst optimal zu verhalten und auf äußere Einflüsse selbstständig intelligent zu reagieren.

Das CAR-SoC-Projekt verfolgt die Entwicklung eines solchen Systems. In Kooperation mit der Universität Augsburg soll ein System-on-Chip mit Selbst-X-Eigenschaften entwickelt werden. Ein Netzwerk aus solchen Komponenten soll durch eine organische Middleware ergänzt werden, so dass schlussendlich eine robuste, selbstkonfigurierende Anwendungsumgebung für das verteilte System zur Verfügung gestellt wird. Dabei ist die Echtzeitfähigkeit des Gesamtsystems ein wichtiger Aspekt. Als Anwendungsszenario für CAR-SoC soll die Automobilelektronik dienen. Während die Entwicklung der einzelnen Knoten in Augsburg stattfindet, wird die Middleware (genannt CARISMA) an der Universität Karlsruhe konzipiert und implementiert.

Institut für Telematik

Das Institut für Telematik befasst sich mit verschiedensten Aspekten der rechnergestützten Kommunikation. Das Spektrum der Forschungsarbeiten reicht von innovativen Netztechnologien und Protokollen bis hin zum Anwendungs- und Dienstmanagement. Dabei wird sowohl die klassische Telekommunikation als auch das Internet in Forschung und Lehre berücksichtigt.

Hohe Beachtung finden derzeit Themen im Bereich der Mobilkommunikation, beispielsweise zu mobilen Ad-hoc-Netzen und dem Mobilitätsmanagement zukünftiger Systeme der Mobilkommunikation sowie Sensornetze. Eine Herausforderung stellen, nicht nur in der Mobilkommunikation, selbstorganisierende Kommunikationssysteme dar. Sie werden zurzeit in mehreren Forschungsprojekten berücksichtigt, die sich etwa mit der detaillierten Analyse und Messung von Peer-to-Peer-Netzen und Overlay-Netzen befassen oder die den Einsatz solcher selbstorganisierender Netze im Rahmen der Internetökonomie für die Unterstützung elektronischer Märkte untersuchen.

Die Integration immer kleinerer Geräte in Kommunikationsumgebungen wird ebenfalls in mehreren Forschungsprojekten untersucht. Ambient Technologies und ubiquitäre Informationstechnologien seien in diesem Zusammenhang als Stichworte genannt sowie die zunehmend populären Sensornetze. Auch Fragestellungen der Netzsicherheit werden betrachtet, u. a. im Hinblick auf Implementierungsaspekte oder bezüglich der Integration mit der Mobilkommunikation und mobilen Ad-hoc-Netzen.

Das Management von Technologien und Informationsdienstleistungen moderner Kommunikationsnetze wird ebenfalls thematisiert. Auf serviceorientierte Architekturen (SOA) konzentrieren sich die Arbeiten zu Konzepten und Techniken von Internet-Systemen und Web-Applikationen. Es wird u. a. untersucht, wie mittels einer SOA Geschäftsprozesse qualitätsgesichert unterstützt werden können. Im Rahmen des Web-Engineerings stehen systematische Ansätze zur Entwicklung und Evolution von Anwendungen im World Wide Web im Mittelpunkt. Durch die Beteiligung an zahlreichen Forschungs- und Industrieprojekten schlägt das Institut für Telematik eine Brücke zwischen Grundlagen- und industrienaher Forschung.

Kontakt

Prof. Dr. S. Abeck
Tel. 608-6391
abeck@cm-tm.uka.de

Prof. Dr. H. Hartenstein
Tel. 608-8104
hannes.hartenstein@
rz.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. W. Juling
Tel. 608-3158
Juling@rz.uni-karlsruhe.de

Prof. em. Dr. Dr. h.c. mult.
G. Krüger
Tel. 608-3835
krueger@tm.uka.de

Prof. Dr. M. Zitterbart
Tel. 608-6400
zit@tm.uka.de
(Sprecherin)

Forschungsbereich

Institut für Telematik

**Hochleistungs-
kommunikation und
Multimediale
Anwendungen**

Leiterin:	Prof. Dr. M. Zitterbart
Sekretariat:	A. Natzberg, D. Wagner
Wiss. Mitarbeiter:	H. Backhaus (ab 01.10.2008), I. Baumgart (F), Dr. P. Baumung (F), Dr. E.-O. Blafß (bis 31.03.2008), Dr. R. Bless, Dr. M. Conrad (F, bis 31.12.2008), D. Dudek (F), S. Finster (ab 15.09.2008), J. Furthmüller (ab 07.01.2008), T. Gamer (F), C. Haas (F, ab 01.04.2008), B. Heep (F), B. Hurler (bis 29.08.2008), C. Hübsch (F), S. Krause (F), A. Kuntz (F), D. Martin (ab 01.02.2008), C. Mayer (F, ab 07.01.2008), S. Mies (F), M. Röhricht (F), L. Völker, Dr. O. Waldhorst (F), C. Werle (F, ab 01.04.2008), J. Wilke (F)
Verwaltungsangestellte:	D. Weber
Programmierer:	G. Mussgnug
Techn. Mitarbeiter:	D. Meier, F. Winter
Stipendiaten:	C. Sorge, C. Vogt

4WARD

(R. Bless, D. Martin, L. Völker, C. Werle)

Seit Januar 2008 befasst sich das EU-Projekt 4WARD des 7. EU-Rahmenprogramms (FP7) mit Clean-Slate-Ansätzen für das Internet der Zukunft. Das mit 37 beteiligten Institutionen große Projekt teilt sich in sechs Arbeitspakete auf, die sich mit sozio-ökonomischen Gesichtspunkten, Architekturen und Prinzipien, Netzvirtualisierung, Netzmanagement, innovativem Datentransport und informationszentrischen Netzen befassen. Darüber hinaus werden noch zentrale und arbeitspaketübergreifende Themen behandelt, wie beispielsweise Mobilitätsunterstützung, Dienstgüte, Sicherheit. Das Institut für Telematik ist in 4WARD direkt am Entwurf neuer Architekturen und Netzvirtualisierungstechniken beteiligt sowie auch bei den Themen Dienstgüte und Sicherheit. Zusätzlich übernimmt Prof. Dr. Zitterbart Aufgaben in der Koordination eines Arbeitspaketes und im projektweiten Management.

URL: <http://www.4ward-project.eu/>

Anomalie-basierte Angriffserkennung in Hochgeschwindigkeitsnetzen

(T. Gamer, C. Mayer)

Angriffe im Internet, beispielsweise durch Internetwürmer oder Viren, gehören für die meisten der immer zahlreicher werdenden Internetnutzer mittlerweile zum Alltag. Während Bedrohungen wie Distributed Denial of Service-Angriffe (DDoS) früher häufig noch per-

sönlich motiviert waren, wird heute immer häufiger versucht, durch Erpressungen finanziellen Gewinn zu erzielen oder Webseiten von Konkurrenten anzugreifen, denen durch die Nicht-Erreichbarkeit hohe Einnahmeverluste entstehen.

Am Institut für Telematik wurde im Laufe der letzten Jahre ein Erkennungssystem entwickelt, welches anomaliebasiert arbeitet und daher auch bisher unbekannte sowie protokollkonforme Angriffe erkennen kann. Das System ermöglicht durch seinen hierarchischen Aufbau und die Anwendung einer schrittweisen Verfeinerung der Erkennungsgranularität auch den Einsatz im Netzzinneren. Distack [GaMa08], ein Framework zur anomaliebasierten Angriffserkennung, welches aus der Weiterentwicklung des bestehenden Systems entstand, ermöglicht darüber hinaus die flexible Konfiguration verfügbarer Erkennungsmethoden, eine einfache Erweiterbarkeit sowie den transparenten Einsatz der Angriffserkennung in unterschiedlichen Laufzeitumgebungen.

Im Laufe dieses Jahres wurden die noch existierenden Herausforderungen der Integration mehrerer Erkennungsinstanzen in den Simulator OMNeT++ gelöst. Des Weiteren ermöglicht ReaSE [GaSc08], eine auf OMNeT++ und das INET-Framework aufbauende Erweiterung des Simulators, die Erstellung realistischer Simulationsumgebungen in Bezug auf internetähnliche Topologien, selbstständigen Hintergrundverkehr sowie durch verteilte Angriffe entstehenden Angriffsverkehr. Die Kombination der beiden Tools ermöglicht somit eine möglichst realistische Evaluierung verteilter Systeme zur Angriffs- bzw. Anomalieerkennung.

Auto-Configuration for Communication Security (ACCS)

(L. Völker)

Obwohl im heutigen Internet bereits Sicherheitsverfahren und -protokolle vorhanden sind, um die Kommunikation zu schützen, zeigen doch Untersuchungen, dass diese von Nutzern nur unter großem Aufwand eingesetzt werden können. Dies führt dazu, dass Nutzer diesen Schutz ihrer Kommunikation nicht einsetzen.

Daher versucht das Projekt "Auto-Configuration for Communication Security" (ACCS) Nutzern den korrekten Einsatz von Sicherheitsverfahren und -protokollen zu erleichtern, um auch unbedarfte Nutzer von aktuellen und zukünftigen Sicherheitslösungen profitieren zu lassen. Erreicht wird dieses Ziel durch die Bewertung geeigneter Lösungen und die Wahl der besten Alternative. Hierbei betrachtet ACCS auch die Nebeneffekte von Sicherheit, wie verminderte Dienstgüte und den erhöhten Energiebedarf und zieht diese in die Entscheidung mit ein [VöWZ08].

Aktuell wird die Entscheidungsfindung weiterentwickelt, um auch komponierte Protokolle unterstützen zu können. Hierdurch soll erreicht werden, dass ACCS auch im Internet der Zukunft eingesetzt werden kann.

DFG-Graduiertenkolleg 1194 "Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke"

(A. Kuntz)

Das DFG-Graduiertenkolleg 1194 beschäftigt sich mit der Erforschung grundlegender Fragestellungen im Bereich der selbstorganisierenden Sensor-Aktor-Netze. Das am Institut für Telematik bearbeitete Teilprojekt K3 untersucht inwieweit in Sensornetzen eine Kommunikation ohne eindeutige Adressierung der beteiligten Systeme möglich ist. Dabei wurde ein inhaltsbasierter Ansatz entwickelt, welcher funktionale Einheiten statt Endsysteme adressiert. Dadurch entsteht ein Adressierungsschema in dem nicht mehr Entitäten, sondern Gruppen von Dienstinstanzen gleicher Funktionalität gemeinsam adressiert werden. Durch diese Entkopplung von Entitäten ist eine verbesserte Verfügbarkeit der vom Sensornetz als ganzes erbrachten Funktionalität zu erwarten, da im Sensornetz vorhandene Redundanz transparent, auf dem Abstraktionslevel der Netzwerkschicht, ausgenutzt werden kann.

2008 wurden insbesondere Implikationen auf die Kommunikation untersucht, welche sich aus der Hinzunahme von Aktorik in das inhaltsbasiert adressierte Sensornetz ergeben. Dabei werden Sensornetze nicht mehr nur als reine Datensammel-Netze gesehen. Vielmehr erlaubt die Aktorik eine noch tiefere Verzahnung des Netzes mit seiner Umgebung wodurch autonome Systeme zur automatisierten Regelung von Prozessen auf Sensornetz-Basis möglich werden. Dazu ist eine Verlagerung der Intelligenz vom Netzrand in das Innere des Sensornetzes notwendig.

Die Bestrebungen hin zu einer für Sensornetze geeigneten Simulationsumgebung wurden erfolgreich fortgesetzt. Dabei wurde die Modellierung des drahtlosen Kanals im OMNeT++ Mobility Framework wesentlich verfeinert [KSGH+08]. Die zunächst als Patch veröffentlichten Änderungen sind mittlerweile in den Hauptentwicklungszweig des Frameworks eingeflossen.

FleGSens – Sichere und flexible Grenz- und Liegenschaftsüberwachung durch drahtlose Sensornetze

(E.-O. Blaß, D. Dudek, C. Haas, B. Hurler, A. Kuntz)

Im Rahmen des vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik geförderten Projektes FleGSens wird der Einsatz von drahtlosen Sensornetzen zur Überwachung von Liegenschaften und Grenzen untersucht. Schwerpunkt der Forschungsarbeit des ITM sind Protokolle auf Anwendungsschicht zum sicheren Erkennen und Melden von Grenzverletzungen.

Dabei sollen die entwickelten Protokolle nicht nur die Position, Richtung und den Zeitpunkt eines Grenzübertretes melden, sondern auch gegenüber verschiedenen Störungen robust sein. Dazu gehören sporadisch auftretende Fehlauflösungen der Sensorik ebenso wie Knotenausfälle. Besonders im Vordergrund steht jedoch die Integration von Sicherheitsmechanismen in den Protokollentwurf von Beginn an, da insbesondere die Authentizität der Kommunikation für das Anwendungsszenario der Grenzüberwachung unerlässlich ist.

Im Rahmen des Projektes entstanden so im Berichtszeitraum eine Reihe von Protokollen,

die zur Überwachung von Grenzstreifen einsetzbar sind. Auch wird ein Demonstrator, bestehend aus 200 Sensorknoten, erstellt, um die Einsetzbarkeit von Sensornetzen zur Grenzüberwachung in der Praxis zu evaluieren. Damit wird hier ein umfassender Ansatz verfolgt, bei dem Theorie und Praxis gleichermaßen hoch gewichtet sind.

Das Projekt FleGSens wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Telematik an der Universität zu Lübeck (Prof. Fischer) und der coalesenses GmbH durchgeführt.



*Gruppenbild der
FleGSens-
Projektpartner*

G-Lab

(I. Baumgart, R. Bless, T. Gamer)

Das heutige Internet besitzt eine große wirtschaftliche Bedeutung, basiert jedoch größtenteils noch auf Mechanismen und Algorithmen, die in den 70er und 80er Jahren entwickelt wurden. Neue Anwendungen im geschäftlichen und privaten Bereich stellen Anforderungen, für die das Internet ursprünglich nicht konzipiert war. Ziel des G-Lab Projektes ist es, die Grundlagen für ein zukünftiges Internet mittels geeigneter Studien und Experimentalplattformen aktiv zu erforschen.

Das G-Lab Projekt baut auf eine deutschlandweite Forschungs- und Experimentalplattform auf, die genutzt werden soll, um das Zusammenspiel zwischen neuen Technologien und den Anforderungen entstehender Anwendungen zu untersuchen. An diesem vom BMBF geförderten Projekt sind mehrere Universitäten beteiligt. Die Experimentalplattform, die im Rahmen von G-Lab aufgebaut werden soll, besteht aus drahtgebundener und drahtloser Hardware mit über 170 Knoten, die vollständig durch die G-Lab Partner kontrolliert werden können.

Graduiertenkolleg IME

(H. Backhaus, D. Dudek)

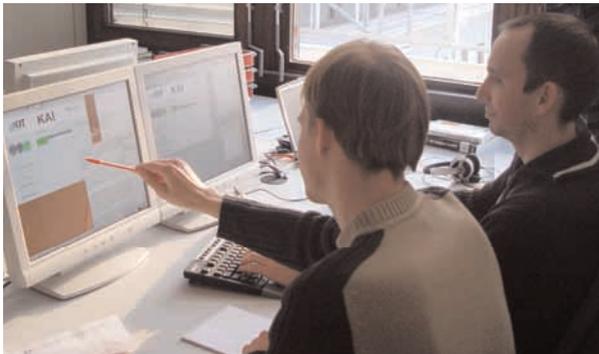
Das interdisziplinäre Graduiertenkolleg IME (Information Management & Market Engineering) beschäftigt sich mit technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Aspekten von elektronischen Märkten. Seit Oktober 2008 werden im Rahmen des IME serviceorientierte Netzwerkarchitekturen untersucht. Dabei sollen Konzepte serviceorientierter

Architekturen an spezielle Bedürfnisse verschiedener Netzwerkarchitekturen, wie z.B. dem der Sensornetze oder dem Internet der Nächsten Generation angepasst werden. Ein Ziel ist es, komponentenbasierte Ansätze zur Erstellung von Netzwerkprotokollen zu untersuchen. In diesem Rahmen ist aus interdisziplinärer Sicht vor allem die Bereitstellung und Verbreitung einzelner Protokollkomponenten interessant. Rechtliche Aspekte umfassen z.B. die Fragen, wer Zugriff auf einzelne Komponenten hat oder wer für fehlerhafte Komponenten haftbar gemacht werden kann. Aus wirtschaftlicher Sicht ist vor allem interessant, welche neuen Dienste mit Hilfe einer Komponentenbasierten Architektur angeboten werden können und wie diese abgerechnet werden.

KAI – Kommunikation über autonome Infrastrukturen

(M. Conrad, J. Dinger, O. Waldhorst)

Das Projekt "Kommunikation über autonome Infrastrukturen" hat die Aufgabe, auf Basis des Internets ein sicheres und vertrauliches Kommunikationssystem für den Katastrophenfall bereitzustellen, ohne dabei auf zentrale Infrastruktur angewiesen zu sein. Im Anwendungsszenario wird davon ausgegangen, dass die komplette Kommunikationsinfrastruktur eines Unternehmens ausgefallen ist und eine Kommunikation nur über externe Internet-Zugänge, z.B. DSL-Anschlüsse, erfolgen kann. Nachdem zu Projektbeginn ein Systementwurf erarbeitet wurde, der auf Peer-to-Peer Ansätzen beruht, erfolgte im Berichtsjahr dessen prototypische Umsetzung. Diese setzt weitestgehend auf die Anbindung von Standard-Software, z.B. der Verwendung existierender E-Mail- und Instant Messaging-Clients wie kmail und kopete. Eine Herausforderung bei der Implementierung war insbesondere der Betrieb der Software hinter typischer DSL-Hardware wie z.B. NAT-Routern, die sowohl den Verbindungsaufbau erschweren als auch die Effizienz der Suche nach anderen Teilnehmern des Kommunikationssystems einschränken. Mit Hilfe des Prototyps wurde die Funktion des verteilten Kommunikationssystems in realitätsnahen Tests unter Beweis gestellt.



*Ein Prototyp des Projekts
KAI im Test*

MAMAS: Mobilitätsbewusster Multicast für Ad-hoc Lerngruppen in Selbstorganisierenden Netzen

(P. Baumung)

Das Ziel des von der DFG innerhalb des Schwerpunktprogramms 1140 geförderten Projekts MAMAS ist die Entwicklung eines P2P-basierten Gruppenkommunikationsdienstes für drahtlose Ad-hoc-Netze. Um eine hohe Effizienz der Kommunikation zu erzielen, sind neue Konzepte gefragt, welche nicht nur die besonderen Eigenschaften dieser Netze sondern auch die Anforderungen der Anwendungen bzgl. der Datenverteilung bestmöglich erfüllen.

Zum Abschluss des Projekts wurden ausführliche und systematische Evaluationen getätigt, um die Leistungsfähigkeit der über die Projektlaufzeit entwickelten Konzepte und deren Beitrag zur internationalen Forschung zu untermauern [Baum08a]. Ein Überblick über die gewonnenen Ergebnisse ist unter anderem in der aus dem Projekt hervorgegangenen Dissertation über P2P-basierte Gruppenkommunikation in drahtlosen Ad-hoc-Netzen gegeben [Baum08b].

Darüber hinaus wurde die bislang entwickelte "Modulare Architektur für Application-Layer Multicast" (MAAM-Architektur) um einen generischen Baustein zur Ausfallerkennung von Gruppenmitgliedern erweitert. Dieser Baustein verkürzt die Dauer der Ausfallerkennung durch Überwachung des zwischen Gruppenmitgliedern ausgetauschten Datenverkehrs und beschleunigt so die Reparatur einer Overlay-Topologie.

MEREGIO – Aufbruch zu Minimum-Emission-Regions

(P. Baumung, S. Finster, O. Waldhorst)

Das E-Energy Projekt MEREGIO strebt an, eine Testregion aufzubauen, in der umweltschädliche Emissionen auf ein Minimum reduziert sind. Hierfür werden sowohl Energieerzeuger als auch Energieverbraucher mit moderner Mess- und Kommunikationstechnologie ausgestattet. Durch Kooperation und feingranulare Steuerung soll so eine bedeutende Effizienzsteigerung der Energienutzung erzielt werden. Neben der technischen Realisierung der Modellregion soll auch die Möglichkeit zur Zertifizierung als "Minimum Emission Region" für andere Regionen in Deutschland oder Europa geschaffen werden.

Das Institut für Telematik ist maßgeblich an der Konzeption, Simulation und Entwicklung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien für das Projekt MEREGIO beteiligt. Dabei werden, neben klassischen Client-Server Ansätzen, auch Peer-to-Peer und hybride Ansätze betrachtet.

Netzübergreifende QoS-Steuerung für Netze der nächsten Generation

(R. Bless, M. Röhrich)

Die im Auftrag der Deutschen Telekom durchgeführten Forschungsarbeiten im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts ScaleNet zum Thema der "IP-basierten Steuerung von Dienstgüte (Quality-of-Service, QoS) innerhalb heterogener Netze" wurden in 2008 abgeschlossen. Im Kontext der im ScaleNet-Projekt angestrebten Netzkonvergenz

von Mobil- und Festnetzen, wurde untersucht, wie über verschiedene Netztechnologien hinweg garantierte Dienstgüte bedarfsgerecht bereitgestellt werden kann.

Im Berichtsjahr wurden Konzepte zur Steuerung von Dienstgüte entlang eines Datenpfads in mobilen Umgebungen entwickelt und umgesetzt [SFJM+08, Bless08]. Grundlage dieser Arbeit bilden die in der IETF entwickelten Protokolle der Arbeitsgruppe "Next Steps in Signaling (NSIS)" zur Dienstgütesignalisierung. Besonderer Wert wurde dabei auf den Aufbau von Reservierungen entlang des neuen Pfads mit möglichst geringer Latenz und den darauf folgenden Abbau der alten Reservierungen gelegt. In diesem Zusammenhang wurden Mechanismen erarbeitet, die einen vorbereiteten Wechsel des Netzzugangspunkts (Anticipated Handover) ermöglichen, um möglichst nahtlose Mobilität mit garantierter Dienstgüte zu ermöglichen. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Konzeption von AAA-Funktionalitäten (Authentication, Authorization, and Accounting). In diesem Kontext wurde eine Protokollerweiterung [MSTB08] mitentwickelt, die es ermöglicht, bestimmte Teile einer Signalisierungsnachricht mit Methoden zur Authentifikation und Autorisierung zu versehen.

Im Zuge dieser Entwicklung wurden Szenarien zum Einsatz von AAA-Methoden innerhalb der ScaleQoS-Architektur konzipiert. Die entwickelten Konzepte wurden größtenteils prototypisch in die eigene NSIS-Implementierung integriert und evaluiert. Ein integrierter Demonstrator wurde bis Ende des Jahres vorbereitet, der das Zusammenspiel zwischen dem IP Multimedia Subsystem (IMS) und NSIS aufzeigt.

Quality-of-Service-Signalisierung

(R. Bless)

Zukünftige internetbasierte Netze benötigen Dienstgüteunterstützung um beispielsweise multimediale Kommunikation wie Telefonieren oder Videodatenübertragung mit garantierter Qualität zu ermöglichen. Die Signalisierung von Dienstgüteanforderungen (Quality-of-Service, QoS) ist ein wichtiger Bestandteil zur Realisierung solcher bedarfsgesteuerter Garantien. Das Institut trug zu aktuellen Standardisierungsarbeiten innerhalb der "Next Steps in Signaling"-Arbeitsgruppe der Internet Engineering Task Force (IETF) für solche Signalisierungsprotokolle wesentlich bei [MBJD08, MaBI08, MSTB08]. So konnten u.a. Erkenntnisse aus dem ScaleQoS-Projekt zur Mobilitätsunterstützung von NSIS-Protokollen oder Integration von Sicherheitsmechanismen zurück in die Standardisierung fließen.

Routing und Sicherheit in WLAN Meshes

(T. Gamer)

Aufgrund ihrer flexiblen Einsatzbarkeit, ihrer einfachen Einrichtung und Administration sowie der Unterstützung von Mobilität eignen sich drahtlose Meshnetze hervorragend für den Einsatz im Heimbereich sowie in Büroumgebungen. Meshnetze bestehen dabei aus vielen miteinander interagierenden Knoten und ähneln dem Aufbau eines Adhoc-Netzes. Die Weiterleitung von Paketen wird jedoch, im Gegensatz zu herkömmlichen Adhoc-Netzen, auf der MAC-Schicht realisiert. Zusätzlich können Meshnetze einige Infrastrukturknoten

besitzen, welche den Übergang in andere Netze realisieren. Im Rahmen der Arbeitsgruppe IEEE 802.11s wird derzeit an der Standardisierung von Meshnetzen auf der Basis des IEEE 802.11-Standards (WLAN) gearbeitet.

Das RoSe-Projekt begann Mitte 2005 in Zusammenarbeit mit der Siemens Enterprise Communications GmbH & Co. KG und der TU München. In den ersten Projektjahren lag der Fokus auf der Unterstützung von Echtzeitprotokollen wie Voice-over-IP. Dazu wurden ein Pfadwahlprotokoll sowie Mechanismen zur Erhöhung der Sicherheit in Meshnetzen entworfen. Im Jahr 2008 hatte man sich zum Ziel gesetzt, sichere und benutzbare Meshnetze zu entwerfen. Hierzu wurden zuerst Anforderungen an derartige Netze sowie deren Eigenschaften formuliert. Beispielsweise kann in Büroumgebungen von geschultem Personal ausgegangen werden, wohingegen im Heimbereich meist unbedarfte Anwender als Administratoren auftreten. In einem nächsten Schritt wurde die Benutzbarkeit und Tauglichkeit existierender Sicherheitsmechanismen für Meshnetze analysiert und hinsichtlich der Anforderungen, z.B. der notwendigen technischen Kenntnisse eines Nutzers, bewertet. Abschließend wurde ein einfach nutzbarer Mechanismus skizziert, welcher den Administrator bei der Auswahl der für das zu errichtende Meshnetz passenden Sicherheitsmechanismen unterstützt und deren Konfiguration übernimmt. Dies ermöglicht eine einfache und an die jeweilige Situation angepasste Einrichtung eines Meshnetzes.

ScaleNet – Das Netz der Zukunft

(I. Baumgart, B. Heep, S. Krause)

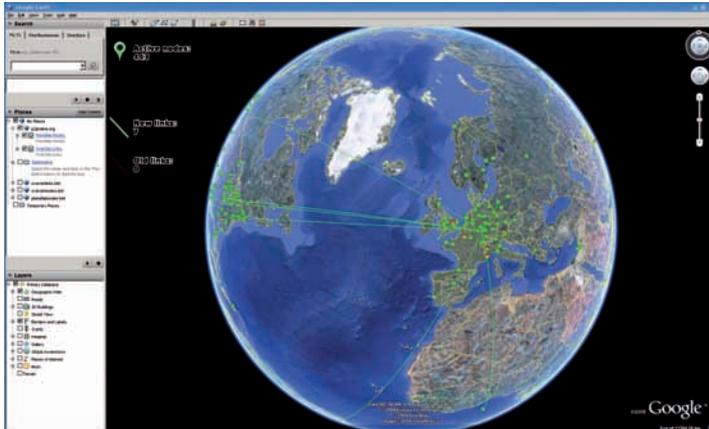
Das BMBF-geförderte Forschungsprojekt "ScaleNet" verfolgt das Ziel, Konzepte für Kommunikationsnetze der Zukunft zu entwickeln. In diesem Rahmen beschäftigt sich das Institut für Telematik mit der Entwicklung von Overlaytechnologien für die schnelle und kostengünstige Einführung neuartiger Dienste. Besonders betrachtet wurden Techniken zu Latenzminimierung in Overlaynetzen sowie die Anwendungsszenarien "Dezentrales Voice over IP" und "Overlaynetze für Virtuelle Welten und Massively Multiplayer Online Games." Das als wichtiges Werkzeug zur Erforschung von Overlaynetzen im Rahmen des Projektes entwickelte Overlayframework OverSim wurde in neuer, um viele Funktionen erweiterter Version auf www.oversim.org veröffentlicht. Diese Version wird international in vielen Institutionen zur Erforschung von Overlaynetzen eingesetzt.

Zur Latenzminimierung in strukturierten Overlay-Netzen wurden verschiedene Mechanismen zur Topologieadaption mit Hilfe des Overlay-Frameworks OverSim evaluiert. Zusätzlich wurden mehrere Netzwerk-Koordinatensysteme in OverSim integriert und darauf aufbauend neue Protokolloptimierungen wie Coordinate-based Routing und rekursives Kademia entwickelt.

Die im Rahmen von ScaleNet entwickelten Overlay-Technologien können beispielsweise verwendet werden, um ein vollständig dezentrales Voice-over-IP-Netz zu realisieren [Baum08c]. Solche Netze können unter anderem im Katastrophenfall eingesetzt werden, um ohne existierende Infrastruktur schnell eine Kommunikationsplattform für Rettungskräfte aufzubauen. Die Umsetzbarkeit der Lösung konnte im weltweiten PlanetLab-Forschungsnetz

erfolgreich demonstriert werden.

In Virtuellen Welten und Massively Multiplayer Online Games können Overlaynetze eine Möglichkeit sein, um eine skalierbare und latenzminimale Zustellung von Ereignisnachrichten an die Teilnehmer zu gewährleisten. Besonders gut eignen sich hierfür sogenannte "Mutual Notification"-Protokolle [Krau08]. Wie in früheren Untersuchungen am Institut gezeigt wurde, haben bestehende Protokolle dieser Klasse jedoch oft Stabilitätsprobleme. Mit QuON wurde ein neues Mutual Notification-Protokoll entwickelt, welches diese Stabilitätsprobleme vermeidet.



PlanetLab

SpoVNet – Spontane Virtuelle Netze

(R. Bless, H.-J. Hof, C. Hübsch, S. Mies, O. Waldhorst)

Das Projekt Spontane Virtuelle Netze (SpoVNet) beschäftigt sich mit der spontanen Bereitstellung Anwendungs- und Netzorientierter Dienste in heterogenen Kommunikationssystemen. Ein Fokus des Projekts ist es, eine Middleware für Anwendungen bereitzustellen, die einen nahtlosen Übergang von heutigen zu zukünftigen Netzen ermöglicht. Dazu werden zwei Anwendungen, eine Videostreamanwendung und ein Echtzeitspiel, beispielhaft entwickelt, um das Zusammenspiel der SpoVNet-Dienste zu zeigen.

Das Institut für Telematik beschäftigt sich im Rahmen dieses Projekts, an dem insgesamt vier Universitäten beteiligt sind, mit der Overlay-basierten Gruppenkommunikation als auch mit der Abstraktion von heutigen Netzen, die Heterogenität, Mobilität und Multi-homing vor Anwendungen und Diensten versteckt. Im zurückliegenden Jahr wurden in beiden Gebieten Fortschritte erzielt. So wurde die Abstraktion von heutigen Netzen spezifiziert [BHMW08], Mechanismen zur Handhabung heterogener Netze [MiWi08] entwickelt als auch eine Verbesserung des Gruppenkommunikationsdienstes für die Verwendung in drahtlosen LANs [Hübs08] geschaffen. Diese wurden auf dem ersten SpoVNet Workshop "First

Workshop on Architectures, Services and Applications for the Next Generation Internet" am 17. Juli im Karlsruher Schloss Vertretern der Industrie und anderen Universitäten vorgestellt. Weiterhin wurde im Rahmen der Beiratsbegehung am 24. Oktober den Gutachtern in Form eines Demonstrators erfolgreich gezeigt, wie das Zusammenspiel der SpoVNet-



Projektpartner SpoVNet

Komponenten funktioniert. Das SpoVNet Projekt wird von der Landesstiftung Baden-Württemberg im Rahmen des BW-FIT Förderprogramms finanziert.

Young Investigator Group CoMoGriP - Beherrschbarkeit von Heterogenität und Dynamik in mobilen Grid- und Peer-to-Peer-Systemen

(J. Furthmüller, O. Waldhorst)

Die durch die Exzellenzinitiative geförderte Young Investigator Group untersucht die "Beherrschbarkeit von Heterogenität und Dynamik in mobilen Grids durch Peer-to-Peer-Technologie". Im Rahmen des zunächst für drei Jahre finanzierten Vorhabens soll untersucht werden, welchen Einfluss neue Paradigmen wie Grid- und Peer-to-Peer-Computing auf die Entwicklung des "Internets der Zukunft" haben, wobei insbesondere die Rolle von heterogenen, mobilen Endgeräten betrachtet werden soll. Im Jahr 2008 wurde ein Klassifikationsschema für bisherige wissenschaftliche Arbeiten und technologische Entwicklungen im Bereich der mobilen Grids erarbeitet. Darüber hinaus wurde das Konzept eines Energiemanagers in einem mobilen Grid entwickelt und im Rahmen des Phd Forums auf der MobiSys 2009 in Colorado präsentiert [Furth08]. Eine erste prototypische Umsetzung dieser Idee wurde erfolgreich angefertigt und präsentiert. Das entwickelte Klassifikationsschema für mobile Grids sowie ein Überblick über aktuelle Forschung auf diesem Gebiet sollen als Kapitel Eingang in eine Buchveröffentlichung finden.

Zuverlässige Informationsbereitstellung in energiebewussten, ubiquitären Systemen (ZeuS)

(E.-O. Blaß, J. Wilke)

Zuverlässige Informationsbereitstellung in energiebewussten ubiquitären Systemen – das ist die Aufgabe des Forschungsprojektes ZeuS (<http://www.zeus-bw-fit.de/>), welches seit Juli 2006 durch die Förderinitiative BW-FIT der Landesstiftung Baden-Württemberg finanziert wird. Obwohl die Herausforderungen im Bereich der Sensornetze vielfältig sind, ist der mögliche Lösungsraum stark durch hard- und softwaretechnische Einschränkungen beschränkt. Dies erfordert hochintegrierte Ansätze, die von verschiedenen Blickwinkeln untersucht werden müssen. ZeuS ist daher ganz gezielt als interdisziplinäres Projekt konzipiert worden, an dem neben mehreren Instituten der Universität Karlsruhe auch die Universität Mannheim beteiligt ist.

Am Institut von Frau Prof. Zitterbart stehen Protokolle für sicheren, robusten Datentransport im Mittelpunkt. Hierbei werden Zusammenhänge zwischen Energieverbrauch und verschiedensten Anforderungen an die Qualität untersucht. Mögliche Qualitätsmerkmale sind Authentizität, Genauigkeit oder Latenz der bereitgestellten Daten. Die dazu entworfenen Protokolle und Konzepte werden simulativ und unter realen Bedingungen auf ihre Einsatzmöglichkeiten untersucht. Ein Beispiel hierfür ist ESAWN, das im Berichtsjahr erfolgreich publiziert und weiterentwickelt wurde. ESAWN ist ein Protokoll, das energieeffizienten Datentransport trotz gleichzeitiger Authentizitätsgarantien bietet. ESAWN wurde in verschiedenen Varianten auch auf realer Sensornetz-Hardware implementiert. Der daraus resultierende Demonstrator wurde unter anderem auf einer internationalen Fachkonferenz präsentiert [WiBZ08].

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:**Tagungsbände und Beiträge in
Tagungsbänden:****Kuntz, A.; Schmidt-Eisenlohr, F.; Graute, O.; Hartenstein, H.; Zitterbart, M.:**

Introducing Probabilistic Radio Propagation Models in OMNeT++ Mobility Framework and Cross Validation Check with NS-2. In: Proceedings of the 1st International Workshop on OMNeT++. Marseille, France, 07.03.2008 [KSGH+08]

Hübsch, C.:

Considering Network Heterogeneity in Global Application Layer Multicast Provision. In: Proc. 8th Würzburg Workshop on IP: Joint EuroFGI and ITG Workshop on "Visions of Future Generation Networks". Würzburg, Germany, 21.-22.07.2008. siehe CD-ROM [Hübs08]

Blaß, E.-O.; Horneber, J.; Zitterbart, M.:

Analyzing Data Prediction in Wireless Sensor Networks. In: IEEE 67th VTC Spring Conference. Marina Bay, Singapore, 11.-14.05.2008. S. 86-87

Blaß, E.-O.; Wilke, J.; Zitterbart, M.:

Relaxed Authenticity for Data Aggregation in Wireless Sensor Networks. In: 4th International Conference on Security and Privacy in Communication Networks. SecureComm 2008, Istanbul, Turkey, 23.-25.09.2008. S. 1-10

Baumgart, I.:

P2PNS: A Secure Distributed Name Service for P2PSIP. In: Proceedings of the Sixth Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications. PerCom

2008, Hong Kong, China, 17.-21.03.2008. S. 480-485 [Baum08c]

Wilke, J.; Blaß, E.-O.; Zitterbart, M.:

ESAWN-NR: Authentic Aggregation and Non-Repudiation in Wireless Sensor Networks. In: Fifth International Conference on Networked Sensing Systems. INSS 2008, Kanazawa, Japan, 17.-19.06.2008. S. 254 [WiBZ08]

Furthmüller, J.:

Energy Aware Middleware For A Mobile Grid. In: Proceedings of the MobiSys' 2008 PhD Forum. Breckenridge, CL, USA, 17.-20.06.2008. S. 31-34 [Furth08]

Völker, L.; Werle, C.; Zitterbart, M.:

Decision Process for Automated Selection of Security Protocols. In: 3rd IEEE Conference on Local Computer Networks. Hrsg.: IEEE. LCN 2008, Montreal, QB, Canada, 14.-17.10.2008. S. 223-229 [VöWZ08]

Völker, L.; Martin, D.; El Khayat, I.; Werle, C.; Zitterbart, M.:

An Architecture for Concurrent Future Networks. In: 2nd GI/ITG KuVS Workshop on The Future Internet. Hrsg.: GI/ITG Kommunikation und Verteilte Systeme. Karlsruhe, Germany, 11.11.2008. siehe CD-ROM

Baumung, P.:

Application-Layer Multicast in MANETs: To Broadcast or not to Broadcast? In: Proceedings of The Fifth Annual Conference on Wireless On demand Network Systems and Services. Garmisch-Partenkirchen, Germany, 23.-25.01.2008. S. 133-140 [Baum08b]

Bless, R.; Hübsch, C.; Mies, S.; Waldhorst, O.:

The Underlay Abstraction in the Spontaneous Virtual Networks (SpoVNet) Architecture. In: Proc. 4th EuroNGI Conf. on Next Generation Internet Networks. NGI 2008, Krakow, Poland, 28.-30.04.2008. S. 115-122 [**BHMW08**]

Mies, S.; Wippel, H.:

Providing End-to-End Connectivity Across Heterogeneous Networks. In: Proc. 8th Würzburg Workshop on IP: Joint EuroFGI and ITG Workshop on "Visions of Future Generation Networks". Würzburg, Germany, 21.-22.07.2008. siehe CD-ROM [**BHMW08**]

Krause, S.:

A Case for Mutual Notification: A Survey of P2P Protocols for Massively Multiplayer Online Games. In: Proceedings of NetGames 2008 Network and Systems Support for Games. NetGames'08, Worcester, MA, USA, 21.-22.10.2008. S. 28-33 [**Krau08**]

Gamer, T.; Mayer, C.:

Distack – A Framework for Anomaly-based Large-scale Attack Detection. In: Proceedings of 2nd International Conference on Emerging Security Information, Systems and Technologies. SECURWARE, Cap Esterel, France, 25.-31.08.2008. IEEE Computer Society Press, 2008, S. 34-40 [**GaMa08**]

Gamer, T.; Scharf, M.:

Realistic Simulation Environments for IP-based Networks. In: Proceedings of 1st International OMNeT++ Workshop. Marseille, France, 07.03.2008. [**GaSc08**]

Interne Berichte:

Manner, J.; Stiernerling, M.; Tschofenig, H.; Bless, R.:

Authorization for NSIS Signaling Layer Protocols. IETF, Internet-Draft, Nr. draft-manner-nsis-nslp-auth-04, 2008 [**MSTB08**]

Manner, J.; Bless, R.; Joughney, J.; Davies, E.:

Using and Extending the NSIS Protocol Family. IETF, Internet-Draft, Nr. draft-nsis-ext-02, 2008 [**MBJD08**]

Manner, J.; Bless, R.:

What is Next Steps in Signaling anyway - A User's Guide to the NSIS Protocol Family. IETF, Internet-Draft, Nr. draft-manner-nsis-user-guide-00, 2008 [**MaB108**]

Bless, R.:

An Explicit Signaling Target Message Routing Method (EST-MRM) for the General Internet Signaling Transport (GIST) Protocol. IETF, Internet-Draft, Nr. draft-bless-nsis-est-mrm-01, 2008 [**Bless08**]

Sanda, T.; Fu, X.; Jeong, S.-H.; Manner, J.; Tschofenig, H.:

Applicability Statement of NSIS Protocols in Mobile Environments. IETF, Internet-Draft, Nr. ietf-nsis-applicability-mobility-signaling-11, 2008 [**SFJM+08**]

Institut für Telematik**Forschungsbereich**

Leiter:	Prof. Dr. W. Juling
Wiss. Assistenten:	Dr. M. Nußbaumer
Wiss. Mitarbeiter:	J. Buck, Dr. P. Freudenstein (F), F. Majer

**IT-Management und
Web Engineering****Web Engineering**

(J. Buck, P. Freudenstein, W. Juling, F. Majer, M. Nußbaumer)

Im interdisziplinären Forschungsgebiet Web Engineering werden Methoden und Modelle für die systematische Konstruktion webbasierter Anwendungen und verteilter Systeme erarbeitet. Dabei kommt insbesondere der kontinuierlichen Weiterentwicklung (Evolution) von Web-Anwendungen eine besondere Rolle zu. Im Berichtszeitraum wurden hierfür die Schwerpunkte der Forschungsgruppe auf Modelle und Methoden zur workflowbasierten Anwendungskonstruktion sowie der Erforschung dienstorientierter Infrastrukturen erfolgreich konzentriert. Ergebnisse konnten bereits national und international veröffentlicht und in Projekten praktisch demonstriert werden. Darüber hinaus wurde an zahlreichen wissenschaftlichen Veranstaltungen mitgewirkt, unter anderem der 8th International Conference on Web Engineering (ICWE 2008) und der World Wide Web 2008 (WWW 2008).

Weitere Informationen im Web: <http://res.tm.uka.de>

Application Assembly Systems

(P. Freudenstein, M. Nußbaumer)

"Konfigurieren statt Programmieren" – die Entwicklung komplexer webbasierter Systeme durch systematische Komposition und Konfiguration wieder verwendbarer Komponenten – steht im Zentrum dieses Forschungsbereiches. Die Konfiguration von Komponenten wird dabei durch dedizierte Modelle für spezifische Teilaspekte von Web-Anwendungen unterstützt, wofür Domänen-spezifische Sprachen (DSLs) die Grundlage bilden. Solche DSLs sind einfache, auf eine klar abgegrenzte Problem-domäne ausgerichtete Sprachen, die auf bestimmte Stakeholder-Gruppen zugeschnittene Abstraktionen und Notationen bieten.

Im Berichtsjahr lag der Schwerpunkt auf der Konzeption und Umsetzung von Modellen, Methodiken und Werkzeugen zur Entwicklung und Evolution komplexer webbasierter Dialoge, die beispielsweise in workflowbasierten Webanwendungen eine zentrale Rolle spielen. Die Vermeidung einer kognitiven Überlastung zukünftiger Anwender sowie weitere Effektivitäts- und Nutzerfreundlichkeits-Aspekte werden dabei inhärent adressiert. Darüber hinaus ermöglicht die Konzeption als DSL eine intensivere Einbindung von Domänenexperten ohne Softwareentwicklungs-Kenntnisse.

Einen weiteren Schwerpunkt stellten der Entwurf und die Vorbereitung formaler empirischer Experimente zur Evaluation des Dialog DSL-Ansatzes dar. Hierbei sollen insbeson-

dere die durch den Ansatz realisierten Effizienz- und Effektivitätssteigerungen gegenüber existierenden Methodiken untersucht werden. Erste praktische Anwendungen zeigten hier bereits deutliche Verbesserungen, die durch diese formalen Experimente nun systematisch überprüft werden sollen.

Das WebComposition Service Linking System (WSLS) bildet die Basisplattform für die Arbeiten und Projekte im Forschungsbereich. Ein wichtiger Fokus liegt hierbei auf der Aspektorientierten Komposition und Konfiguration von Komponenten. Im Berichtsjahr wurde das WSLS-Rahmenwerk im Rahmen der genannten Forschungsaktivitäten weiter ausgebaut.

Service Lifecycle Engineering

(F. Majer, M. Nußbaumer)

Ein Trend, der sich bei den heutigen IT-Systemen abzeichnet, ist eine Entwicklung weg von fest verdrahteten, monolithischen Anwendungen hin zur Erbringung von nutzerspezifischen, qualitativ hochwertigen Diensten. Diese zeichnen sich durch die lose Kopplung heterogener, dienstbringender Bestandteile aus, wodurch ein komplexes Beziehungsgeflecht zwischen den Systembestandteilen entsteht. Ziel des Forschungsbereiches Service Lifecycle Engineering ist die ganzheitliche Betrachtung von Entwicklung, Evolution und Betrieb von Diensten sowie der resultierenden dienstorientierten Systeme.

Um die technische und strategische Weiterentwicklung sowie den Betrieb dienstorientierter Systeme zu unterstützen, wurde das Konzept einer "integrated information map" (i2map) weiter entwickelt. Der Ansatz basiert auf einer sukzessiven Identifikation, Definition und isolierter Behandlung verschiedener, das gesamte System durchdringender, querschnittender Aspekte. Ziele sind hierbei die bessere Handhabung der Komplexität sowie die Zentralisierung von Problemlösungsstrategien.

Im Berichtsjahr wurde der Aspekt Überwachung von dienstorientierten Systemen fokussiert. Um der Anforderung des ganzheitlichen Betrachtung der Überwachung bezüglich dienstorientierter Systeme nachzukommen, lag der Schwerpunkt auf der Erarbeitung von Konzepten unter Berücksichtigung des inhärenten Beziehungs- und Abhängigkeitsgeflechts sowie der Heterogenität verschiedener Dienstbausteine. In diesem Zusammenhang wurde die Eignung von Modellen und Rahmenwerken aus dem Bereich des Semantic Web evaluiert und erste Implementierungen für eine Überwachung von Diensten vorgenommen.

Darüber hinaus wurden im Berichtszeitraum bereits existierende Konzepte der i2map durch die Beteiligung bei der Einführung eines IT Service Management am Steinbuch Centre for Computing (SCC) erfolgreich eingebracht.

Karlsruher Integriertes InformationsManagement (KIM)

(J. Buck, P. Freudenstein, W. Juling, F. Majer, M. Nußbaumer)

Im vierten Projektjahr des universitätsweiten Projektes "Karlsruher Integriertes InformationsManagement (KIM)", unter Leitung von Prof. Dr. Juling wurde die Umsetzung eines modernen geschäftsprozessorientierten Informationsmanagements an der Universität

weiter vorangetrieben.

Zum Sommersemester 2008 wurde mit dem Start des Studierendenportals ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zu einem universitätsweiten Informationsmanagement erreicht. Innerhalb der technischen Umsetzung im Rahmen einer integrierten Service-orientierten Architektur (iSOA) bietet das Studierendenportal einen einheitlichen Zugangspunkt zu studienrelevanten Informationen und Diensten, wie dem Vorlesungsverzeichnis und den Selbstbedienungsfunktionen für Studierende. Zur Unterstützung von Dozenten wurden dedizierte Arbeitsbereiche realisiert, mit deren Hilfe Veranstaltungen gepflegt werden können. Neben dem Studierendenportal lag ein weiterer Fokus des Projekts auf der Weiterentwicklung des Mitarbeiterportals als zentrale Anlaufstelle für Mitarbeiter der Universität.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Majer, F.; Nussbaumer, M.; Gaedke, M.:

A Descriptive Approach for the Lifecycle Support of Distributed Web-based Systems. In: Proceedings of 4th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST). Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST), Funchal, Portugal, 4.-07.05.2008

Majer, F.; Freudenstein, P.; Nussbaumer, M.:

Roadmap towards Lifecycle Support for Highly Distributed Web-based Systems. In: Proceedings of 8th International Conference on Web Engineering(ICWE2008). International Conference on Web Engineering (ICWE2008), New York, USA, 14.-18.07.2008

Freudenstein, P.; Boettger, M.; Nussbaumer, M.:

Efficacious Reuse Support as Enabler for Cross-Methodological Web Engineering with Stakeholders. In: Proceedings of 8th International Conference on Web Engineering (ICWE2008). International Conference on

Web Engineering (ICWE2008), New York, USA, 14.-18.07.2008.

Freudenstein, P.; Nussbaumer, M.; Allerdig, F.; Gaedke, M.:

A Domain-specific Language for the Model-driven Construction of Advanced Web-based Dialogs. In: Proceedings of 17th International World Wide Web Conference (WWW2008). World Wide Web Conference (WWW), Beijing, China, 21.-25.04.2008

Freudenstein, P.; Nussbaumer, M.:

Constructing Advanced Web-based Dialog Components with Stakeholders - a DSL Approach. In: Proceedings of 8th International Conference on Web Engineering(ICWE2008). International Conference on Web Engineering (ICWE2008), New York, USA, 14.-18.07.2008

Forschungsbereich

Institut für Telematik

**Telecooperation Office
(TecO)**

Leiter:	Prof. Dr. W. Juling
Wiss. Mitarbeiter:	M. Berchtold (F), C. Decker (F), T. Kruse (F), bis 31.12.2008), T. A. Riedel (F), L. Wan (F)

Ubiquitous Computing*(M. Berchtold, C. Decker, T. A. Riedel)*

Die fortschreitende Informatisierung aller Arbeits- und Lebensbereiche vollzieht sich durch zunehmende Ausstattung sowohl räumlicher Umgebungen als auch menschlicher Anwender mit Computertechnologie. Beispiele für die Ausstattung von Umgebungen sind in die Umgebung eingebettete Sensorsysteme oder in Gegenstände eingebettete Miniaturcomputersysteme. Beispiele für die zunehmende Ausstattung von Menschen sind Mobiltelefone, persönliche digitale Assistenten und tragbare Computer. Das Telecooperation Office befasst sich im Bereich Ubiquitous Computing mit den Themenfeldern Netzwerktechnologie, Kontexterkenntnis und -verarbeitung, Middleware und Benutzerschnittstellen vor dem Hintergrund konkreter Anwendungsfelder. Im Berichtszeitraum wurden Grundlagen für neuartige Verfahren in den obigen Bereichen erforscht und prototypisch implementiert. Auch konnte ein Teil der Verfahren zusammen mit der Industrie in großangelegten Feldversuchen getestet werden. So wurden neuartige Smart Label Transponder für Smart Shelves unter realen Bedingungen in einer Einzelhandelsfiliale getestet, um Inventuren und Nachfüllprozesse effizienter zu gestalten.

Smart Surroundings*(C. Decker)*

Das Projekt Smart Surroundings hat sich die Erforschung, Definition, und den Test zukünftiger ambienter Systeme zum Ziel gesetzt. Ambiente Systeme sind vernetzte eingebettete Systeme, die in Alltagsumgebungen integriert werden, um das tägliche Leben der Menschen zu bereichern und die Produktivität bei der Arbeit zu steigern. Das TecO entwickelt neuartige Kommunikationsprotokolle für drahtlose Sensorsysteme sowie eine UPnP basierte Integrationslösung für die große Bandbreite an ambienten Systemen. Partner des vom BSIK/Ministry of Economic Affairs of the Netherlands geförderten Projekts sind u.a. die Universität Twente, Philips, Océ, TNO, Thales, Nedap und die Lancaster University.

RELATE (T. Riedel)*(T. A. Riedel)*

Ein wichtiges Forschungsgebiet im Bereich Ubiquitous Computing ist die Positionsbestimmung von Objekten im Nahbereich. Ziel des Projektes RELATE ist die Forschung an Technologien für relative Positionsbestimmung und Orientierung von Objekten zueinander. Die im Projekt entwickelten innovativen Sensortechnologien ermög-

lichen die ad-hoc Erkennung von Position ohne Infrastruktur und bilden die Basis für Beispielanwendungen auf der RELATE Plattform. Hier werden neue Formen der Mensch-Maschine Interaktion in Anwendungsfeldern wie Spielen oder Gruppenarbeiten erforscht. RELATE wird von der EU innerhalb der "Ambient Intelligence" Initiative des 6. Rahmenprogramms gefördert. Das Projekt wurde im Oktober 2008 erfolgreich abgeschlossen.

P2P4Ubicomp

(C. Decker, T. A. Riedel)

Das Projekt P2P4Ubicomp beschäftigt sich mit der Einbindung von Ubicomp-Netzwerken, bestehend aus Miniatorsensordaten in größeren Kommunikationsinfrastrukturen, zum Beispiel bei Telekommunikationsanbietern. Mit Hilfe von Peer-to-Peer (P2P) Netzwerken werden lose gekoppelte Dienste der Ubicomp-Netzwerke in Weitverkehrsnetzen angeboten und zu neuen Diensten kombiniert. Untersuchte Anwendungsbereiche sind Home-Networks und mobile und verteilte Health-Care Applikationen. P2P4Ubicomp ist eine Industriekooperation mit dem japanischen Telekommunikationsanbieter KDDI.

Locostix

(M. Berchtold)

Übergeordnetes Ziel des Projekts „Low-Cost Smart-Labels für logistische Prozesse im Einzelhandel“ ist die Entwicklung sehr preiswerter RFID-Technologie. Durch neuartige Lösungen im Bereich der Funkprotokollebene sollen effizientere Verfahren für die Tag- und Readertechnologie gefunden werden. Erste Arbeitsschritte sind die Spezifikation der Anforderungen an die Smart-Label-Technologie, die Erstellung eines Modells und die Simulation der Kommunikation zwischen Tag und Reader. Umfangreiche automatisierte Tests mit verschiedenen Tags und unter verschiedenen Umgebungseinflüssen wurden durchgeführt. Mit einem erfolgreichen Feldversuch in einer Einzelhandelsfiliale wurde das Vorhaben im Oktober 2008 abgeschlossen.

Landmarke

(M. Berchtold)

Feuerwehrlaute müssen in kurzer Zeit eine verlässliche Abschätzung der Einsatzlage abgeben können, um unter schlechten Sichtbedingungen in unsicheren Umgebungen zuverlässig den Einsatzort erkunden. Interaktive Landmarken sind kleine, verteilbare Einheiten, die von den Einsatzkräften mitgeführt und ausgebracht werden. Sie übertragen lokal gespeicherte Informationen und Sensordaten über das Einsatzfeld an Einsatzteams. Im Notfall kann der Feuerwehrmann mit Hilfe der Landmarken lokalisiert werden.

Aufgabe des TecOs ist die technische Realisierung der Landmarken durch miniaturisierte und funktionsgerecht verpackte Sensorknoten. Das TecO erforscht zu diesem Zweck, in welchen Rahmen und in welcher Modalität Daten von solchen Systemen bereitgestellt werden können, welche Einsatzkräften bei der Navigation und Kommunikation in unbekanntem Umgebungen unterstützen und sie vor Gefahren warnen können.

Aletheia

(T. A. Riedel)

In Aletheia wird eine generische Architektur für Sensornetzwerke erforscht, die den Einsatz der Sensornetztechnologie in unterschiedlichen Szenarien für die automatische Erfassung von produkt- bzw. prozessbezogenen Informationen ermöglichen wird. Das TecO wird mit seiner Erfahrung im Bereich des Entwurfs und Ausbringens von Sensornetzen zur Erstellung des technologischen Grundgerüsts der Architektur beitragen. Einen besonderen Schwerpunkt stellt dabei Integration von Sensornetzen in Back-End-Systeme (z.B. ERP Systeme) dar. Dazu zählt zum Beispiel die nahtlose Fortsetzung von SOA Konzepten für eingebettete, ubiquitäre Technologien. Modellgetriebene Verfahren (MDSD) unterstützen schnelle Entwicklungen von Integrationslösungen mit hohem Diversifikationsgrad an Sensornetzwerk-Plattformen. Eine spezifische Fixierung auf eine Plattform kann umgangen werden. Im Anwendungsszenario einer Maschinenüberwachung durch einen mobilen Servicearbeiter wird die Aletheia Technologie demonstriert.

MAPLE und RuMBA

(T. Kruse, L. Wan)

Modellgetriebene Softwareentwicklung (MDSD) verspricht für Fachbereiche anpassbare domänenspezifische Sprachen und Erweiterbarkeit hinsichtlich Plattformen und Funktionen. Insbesondere für die Programmiersprache Java stehen zahlreiche Werkzeuge zur Verfügung. Fragestellungen der praktischen Einsetzbarkeit von MDSD stehen daher im Vordergrund. In diesem Projekt wurden Modellierungstechniken zur gestuften Entwicklung flexibler Plattformerweiterungen untersucht, bewertet und durch prototypische Werkzeuge unterstützt. Außerdem wurden gezielt Ansätze zur Verarbeitung von Plattformkonfigurationsmodellen zur Laufzeit untersucht und bewertet. In den nächsten Schritten werden Möglichkeiten des Transfers der Ergebnisse in Softwareentwicklungsprozesse der Industrie geprüft. Die gesammelten Erfahrungen sind ein wichtiger Anknüpfungspunkt für die Forschungen im Rahmen eines laufenden Promotionsvorhabens zur Softwaremodellierung loser gekoppelter ubiquitärer Rechnersysteme.

Prozessorganisation in eingebetteten ubiquitären Rechnersystemen

(C. Decker)

Die Abbildung von Prozessen auf Sensorknoten ist der entscheidende Schritt für die Integration in große heterogene Systeme. Prozesse werden in Dienste zerlegt und in ein spezielles Laufzeitsystem auf die Sensorknoten geladen. Das spezifische Verhalten der Knoten, z.B. Energiesparmechanismen und verteilte Kooperationsmechanismen, wird online durch einen Regelkreis realisiert. Der Ansatz wird in einem neuen Betriebssystem für Sensorknoten implementiert. Die Referenzimplementierung ist abgeschlossen.

Softwaremodelle für ubiquitäre Umgebungen

(T. A. Riedel)

In ubiquitären Systemen interagieren Dinge untereinander und mit ihrer Umwelt, während das klassische Rechnersystem als zentrale Schnittstelle und Koordinator zurücktritt. Anwendungen werden zu verteilten, lose organisierten Prozessen, die sich in die Umgebung integrieren. Eine solche Systemsicht verlangt nach neuen Metamodellen für die Softwareentwicklung, um Applikationskontext und ubiquitäre Informationstechnik modellierbar zu machen. Es wird erforscht, welche Einflüsse z.B. unzuverlässiger Nachrichtenaustausch und indeterministische Teilprozesse in der realen Welt auf die Spezifizierbarkeit einer Anwendungssemantik haben.

Fehlerbewusstheit und -Erkennung von Algorithmen in der Sensordatenverarbeitung

(M. Berchtold)

Werden Sensordaten verarbeitet, insbesondere in Hinsicht auf kontextuelle Aussagen, so werden in jeder Instanz der Verarbeitung Fehler hervorgerufen. Um eine generelle Qualität der Verarbeitung und eine algorithmische Bewusstheit dieser zu garantieren, muss jede Instanz mit dieser Bewusstheit und Fehlererkennung schon im Design ausgestattet werden. Hierfür können parallele Mechanismen greifen, die das verarbeitende System überwachen und unterstützen. Eine integrierte Lösung ist jedoch vorzuziehen, da sich der Algorithmus dadurch selbst regulieren kann und damit selbstverbessernd agiert. Es soll nun erforscht werden, welche Mechanismen sich für diese Fehlererkennung und -Bewusstheit einsetzen lassen und wie sich diese in ein Gesamtkonzept umsetzen und integrieren lassen.

Forschungsbereich

Institut für Telematik

Cooperation & Management

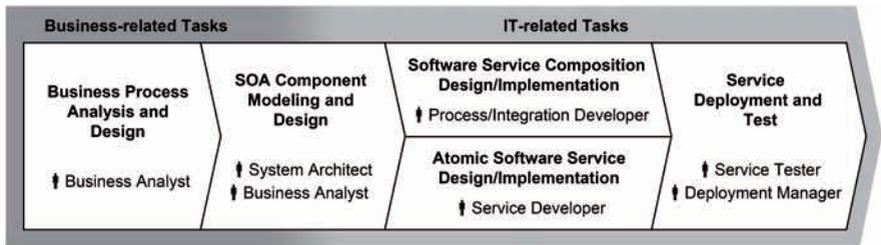
Leiter:	Prof. Dr. S. Abeck
Sekretariat:	C. Beskidt (bis 30.06.2008), E. Bärenz (ab 01.04.2008, bis 30.09.2008), A. Dörflinger (bis 30.09.2008), F. Lott (ab 01.04.2008), L. Pohl (ab 01.10.2008)
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. C. Emig (bis 31.12.2008), M. Gebhart (ab 15.08.2008), P. Hoyer (ab 01.07.2008), S. Link (F)
Doktorand:	I. Pansa (ab 01.07.2008)
Techn. Mitarbeiter:	S. Brähler, M. Völlinger

Kernbereich der Forschungsgruppe Cooperation & Management (C&M)

(S. Abeck)

Im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Arbeiten von C&M steht die modellgetriebene Entwicklung von verteilten Anwendungen, denen eine dienstorientierte Architektur (Service-Oriented Architecture, SOA) zugrunde liegt. Bei der modellgetriebenen SOA-Entwicklung (siehe Abbildung) werden die von einem Geschäftsanalysten erfassten Geschäftsprozesse weitestgehend automatisiert in ein SOA-Komponentenmodell transformiert. Die Komponenten werden in der sich anschließenden Phase von einem SOA-Softwareentwickler mittels atomarer oder komponierter Softwaredienste (z.B. Webservices) implementiert und abschließend ausgeliefert und getestet.

Gemeinsam mit Partnern aus der Wissenschaft und der Industrie führt C&M Forschungsprojekte in den nachfolgend beschriebenen Forschungsbereichen durch.



C&M SOA-SEP

User Interaction: Modellgetriebene Entwicklung von benutzerzentrierten Geschäftsprozessen

(P. Hoyer, S. Link)

An Geschäftsprozessen sind verschiedene Rollen beteiligt, die mit der Bearbeitung einzelner Prozessschritte betraut werden und somit mit dem Geschäftsprozess interagieren. Für diese Rollen und die dahinterstehenden Personen müssen sowohl eine geeignete Schnittstelle (z.B. eine grafische) bereitgestellt als auch die gesamte Interaktion gesteuert werden. Die Entwicklung funktionaler Bausteine zur Unterstützung solcher Benutzerinteraktionen ist in bestehenden Entwicklungsprozessen bisher nur unzureichend integriert.

Der Ansatz der modellgetriebenen Softwareentwicklung verspricht Abhilfe. Ziel ist es, die Geschäftsprozessmodellierung durch Erweiterung bestehender Modellierungssprachen so anzupassen, dass der Aspekt der Benutzerinteraktion schon zu einem frühen Zeitpunkt im Softwareentwicklungsprozess formal erfasst werden kann. Hierdurch wird eine anschließende automatische Transformation auf Quellcode der gewünschten Zielarchitektur möglich.

Unter Einsatz einer Werkzeugpalette eines führenden Softwareherstellers wurde diese konzeptionelle Erweiterung erprobt. Ziel war es, den Mehrwert und die Praxistauglichkeit der modellgetriebenen Softwareentwicklung im Bereich der Benutzerinteraktionen anhand einer Fallstudie zu zeigen.

Process Management: Modellgetriebenes Management von Webservice-Kompositionen

(M. Gebhart, C. Momm)

Heutige Unternehmen sehen sich mit einem hohen Konkurrenz- und Kostendruck in einer sich stetig ändernden Geschäftswelt konfrontiert. Ihre Geschäftsprozesse müssen daher stets an den Gegebenheiten des Marktes ausgerichtet sein und in Bezug auf die Zielerreichung überwacht werden.

Von der eingesetzten IT wird gefordert, dass sie die individuellen Geschäftsprozesse durchgängig unterstützt, flexibel an sich ändernde Prozesse angepasst werden kann und mit der benötigten Dienstgüte (im Sinne von Performanz und Zuverlässigkeit) bereitgestellt wird. SOAs versprechen diesen Anforderungen Rechnung zu tragen. Geschäftsprozesse werden durchgängig durch prozessorientierte Webservice-Kompositionen unterstützt, welche auf fachliche Dienste zurückgreifen und selbst als Dienst bereitgestellt werden.

Zur Etablierung einer Prozess- und Dienstüberwachung wurde eine generelle Architektur für die Überwachung und Steuerung von Webservice-Kompositionen im Kontext des Dienstmanagements konzipiert und in Form einer Managementfähigkeitsinfrastruktur basierend auf gängigen Managementstandards umgesetzt.

Identity Management: Modellgetriebene Entwicklung von Zugriffskontroll-Policies

(C. Emig)

Eine wichtige Eigenschaft dienstorientierter Architekturen ist die Bereitstellung von Fachfunktionalität an interoperablen Dienstschnittstellen. Durch die Auftrennung bestehender Systeme in fachfunktionale Dienste wächst die Anzahl an Ressourcen, an denen sich ein Benutzer vor deren Gebrauch anzumelden hat. Eine zentrale Herausforderung bei der dienstorientierten Bereitstellung von Fachfunktionalität über die Grenzen eines Anwendungssystems hinweg ist es daher, Zugriffskontrolle beim Dienstaufruf durchführen zu können.

Zur Erreichung dieses Ziels wurde im vergangenen Jahr in Industriekooperationen eine passende Zugriffskontroll-Architektur spezifiziert sowie ein geeignetes Zugriffskontroll-Modell mit zugehöriger Policy-Sprache entworfen. Um Geschäftsanalysten und Softwareentwickler frühzeitig bei der Erstellung von Zugriffskontroll-Policies einbinden zu können, wurde ein modellgetriebenes Vorgehen zur Policy-Spezifikation entwickelt. Grundlage des Ansatzes bildet die plattformunabhängige Policy-Sprache zur Beschreibung von Zugriffsberechtigungen im Webservice-Kontext. Die Spezifikation von Regeln zur Modelltransformationen ermöglicht es, Geschäftsanalysten und Softwareentwicklern, aus rein fachlicher Sicht plattformunabhängige Policies zu definieren.

IT-Management: Entwurf dienstorientierter Managementplattformen

(I. Pansa)

Der Betreiber einer IT-Infrastruktur stellt über definierte Schnittstellen Fachfunktionalität (IT-Dienst) zur Verfügung, die vom Nutzer abgerufen und im Sinne der wirtschaftlichen Wertschöpfung in seine Geschäftsabläufe integriert werden kann. Verknüpft mit der Fachfunktionalität sind qualitative Aspekte, die den Dienst in seiner Ausprägung beschreiben. Der C&M-Forschungsbereich "IT-Management" befasst sich mit der Entwicklung von IT-Managementansätzen im Hinblick auf den qualitätsgesicherten Betrieb von IT-Diensten.

Das Ziel besteht darin, Managementdienste zu entwickeln, die bedarfsgerecht verschaltet werden können, um Szenario-spezifisch angepasste Managementprozesse zu implementieren. Diese Vorgehensweise unterstützt ein hohes Maß an Wiederverwendung von Managementkomponenten und mündet in der Idee, die Fachfunktionalität bezüglich der Managementfunktionen in einer dienstorientierten Architektur zu implementieren. Der wissenschaftliche Beitrag der Arbeit liegt in einer fundierten Betrachtung von hierzu notwendigen Modellbildungen, welche im Rahmen eines modellgetriebenen Entwicklungsansatzes zur Konstruktion einer dienstorientierten Managementarchitektur eingesetzt werden können.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

**Tagungsbände und Beiträge in
Tagungsbänden:**

Emig, C.; Kreuzer, S.; Abeck, S.; Biermann, J.; Klarl, H.:

Model-Driven Development of Access Control Policies for Web Services. In: Proc. 9th IASTED International Conference on Software Engineering and Applications (SEA 2008). Orlando, Florida, USA

Link, S.; Hoyer, P.; Schuster, T.; Abeck, S.:

Model-Driven Development of Human Tasks for Business Processes. In: Proc. IEEE Conference on Software Engineering Advances (ICSEA). Sliema, Malta, 26.-31.10.2008

Momm, C.; Detsch, T.; Gebhart, M.; Abeck, S.:

Model-Driven Development of Monitored Web Service Compositions. In: Proc. 15th

HP-SUA Workshop. Marrakech, Morocco, 22.-25-05.2008

Momm, C.; Rathfelder, C.; Pérez Hallerbach, I.; Abeck, S.:

Manageability Design for an Autonomic Management of Semi-Dynamic Web Service Compositions. In: Proc. NOMS 2008. Salvador, Brazil, 07.-11-04.2008

Beiträge in Zeitschriften:

Link, S.; Janz, C.; Schober, M.; Abeck, S.:
Modellgetriebene Geschäftsprozessentwicklung in ERP-Systemen. In: ERP-Management, Heft 3 , 2008, S. 57

Forschungsbereich
Institut für Telematik
**Dezentrale Systeme
und Netzdienste**

Leiter:	Prof. Dr. H. Hartenstein
Sekretariat:	A. Hopprich (ab 15.06.2008)
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. J. Dinger (F), T. Höllrigl, O. Jetter (ab 01.12.2008), S. Labitzke (ab 01.07.2008), M. Pink (F, bis 31.12.2008), F. Schell, F. Schmidt-Eisenlohr (F)
Stipendiat:	M. Killat (F)

Forschungsbereich
Verkehrstelematik

Nachwuchsgruppenleiter:	Dr. J. Härrl (F)
Wiss. Mitarbeiter:	J. Mittag (ab 01.07.2008)

Dezentrale Systeme und Netzdienste (DSN)

(H. Hartenstein)

Die Forschungsgruppe "Dezentralen Systeme und Netzdienste" arbeitet auf folgenden Themengebieten:

- Entwurf, Bewertung und Optimierung von Kommunikationsstrategien für mobile Netze insbesondere für Fahrzeug-Ad-Hoc-Netze und Sensor-Aktor-Netze. Ziel ist es, adaptive bzw. selbstorganisierende Kommunikationsverfahren zu entwerfen, die auch bei schwierigen Umgebungsbedingungen und einer großen Anzahl von Sender zuverlässig und effizient arbeiten. Hierbei spielt neben einer analytischen Behandlung der Verfahren eine ausgefeilte Simulationsmethodik eine herausragende Rolle.
- Entwurf, Bewertung und Optimierung von Kooperations- und Koordinationsverfahren für virtuelle Netze, insbesondere für Peer-to-Peer-Netze. Hierbei werden oberhalb vorhandener Netzstrukturen wie dem Internet virtuelle (logische) Netzstrukturen geschaffen. Diese virtuellen Netzstrukturen haben das Ziel, in dezentraler Weise Dienste zu erbringen (z.B. elektronische Handelsplattform). Die Arbeiten der Forschungsgruppe richten sich hier wiederum auf Entwurf und Bewertung von Organisationsprinzipien dieser komplexen Systeme, aber auch auf die Architektur sowie auf die telekommunikationsrechtliche Einordnung und Bewertung.
- Entwurf, Bewertung und Optimierung von Verfahren für den Aufbau und Betrieb föderativer dienste-orientierter Architekturen mit besonderem Schwerpunkt auf dem zugehörigen IT-Sicherheitsmanagement. Bei Komposition von elementaren Diensten zu „höherwertigen“ Dienstleistungen müssen klassische Sicherheitsschutzziele wie Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit über die verschiedenen Diensterbringer hinweg garantiert werden. Hierzu arbeitet die Forschungsgruppe an der Entwicklung eines föderativen Identitäts- und Zugangsmanagements sowie an IT-Sicherheitsmanagementprozessen für Föderationen.

Die Forschungsarbeiten sind somit in den weltweiten Aktivitäten zur Erforschung eines Internet der Dinge und der Dienste angesiedelt mit den Zielen der allgegenwärtigen Kommunikationsmöglichkeit, der Selbstorganisation der Kommunikationssysteme und der sicheren Unterstützung föderativer Strukturen. Methodisch basiert die Forschungsarbeit auf Analysis, Simulation und Realisierung ereignisdiskreter Systeme.

Nachwuchsgruppe Verkehrstelematik

(J. Härr)

Verkehrstelematik stellt eine Anwendung der Telematik im Bereich intelligenter Verkehrssysteme dar. Sie umfasst Anwendungen, die Informationen über Fahrzeuge und den Verkehrszustand verwenden, um beispielsweise Verkehrsregelung, Verkehrsleistungsfähigkeit, Flottenmanagement oder Mautsysteme zu verbessern. Durch die Verwendung von drahtloser Kommunikationstechnologie auf Seiten der Verkehrs-Infrastruktur wie auch in den Fahrzeugen ist die notwendige Information schneller und präziser verfügbar. Durch die höherwertigen Informationen können existierende Systeme verbessert werden, es ist aber auch möglich, neuartige Systeme zu entwickeln, beispielsweise im Bereich der aktiven Verkehrssicherheit. Verkehrstelematik vereint somit Bestandteile aus den Forschungsbereichen Informatik, Telekommunikation und Verkehrswesen.

Die Nachwuchsgruppe 'Verkehrstelematik' (VTM) wurde am 1. Januar 2008 gegründet und mit zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern ausgestattet. Im Rahmen der Nachwuchsgruppe sollen hier Forschungsarbeiten beispielsweise im Bereich der Fahrzeugkommunikationen, des öffentlichen Personennahverkehrs, der Verkehrsinformation und des Verkehrsmanagements bearbeitet werden. Hierzu wurden drei wesentliche Forschungsschwerpunkte identifiziert: i) Analyse der realen physikalischen Gegebenheiten und Besonderheiten bei der Fahrzeugkommunikationen, ii) Untersuchung der Wechselwirkung von der Fahrzeugkommunikationen und Mobilität/Verkehr auf Verkehrstelematik-Systeme, und iii) schließlich das Einbringen der gewonnenen Erkenntnisse in den Standardisierungsprozess im Bereich der Fahrzeugkommunikation. Zu diesem letztgenannten Ziel ist die VTM Nachwuchsgruppe zusammen mit der DSN Forschungsgruppe für das Institut für Telematik der Universität Karlsruhe (TH) dem Car-to-Car Communication Consortium (C2C-CC) als "Development Member" beigetreten.

Die Nachwuchsgruppe, vergleichbar mit einer Gruppe des Emmy-Noether Programms der Deutschen Forschungsgemeinschaft, wird durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK-BW), die Klaus Tschira Stiftung (KTS) sowie durch Zuwendungen der Firmen PTV AG und INIT GmbH getragen.



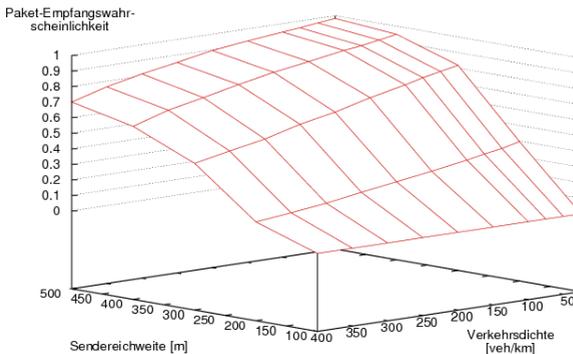
*Die Sponsoren der
Nachwuchsgruppe*

PRE-DRIVE C2X: PREparation for DRIVING implementation and Evaluation of C-2-X communication technology

(H. Hartenstein, M. Killat)

Seit dem 1. Juli 2008 arbeitet die Forschungsgruppe 'Dezentrale Systeme und Netzdienste' in dem Projekt 'PREparation for DRIVING implementation and Evaluation of C-2-X communication technology (PRE-DRIVE C2X)', gefördert durch das siebte Rahmenprogramm der Europäischen Kommission – Generaldirektion Informationsgesellschaft und Medien. PRE-DRIVE C2X bereitet Experimente vor, in denen der Einfluss von Kommunikation unter Fahrzeugen und zwischen Fahrzeugen und Infrastrukturpunkten auf die Sicherheit und Effizienz des täglichen Straßenverkehrs demonstriert werden soll. Zu diesem Zweck werden in PRE-DRIVE C2X im Wesentlichen zwei Ziele verfolgt: (a) Komponenten des Kommunikationssystems sollen als verifizierte Prototypen bereitgestellt werden und (b) mittels verschiedener Simulationswerkzeuge soll eine Vorab-Einschätzung der Auswirkungen von Kommunikation auf den Straßenverkehr ermöglicht werden. Die Ausrichtung der DSN-Forschungsgruppe liegt hierbei insbesondere auf der Bewertung existierender, der Identifikation fehlender und der Entwicklung neuer Simulationswerkzeuge.

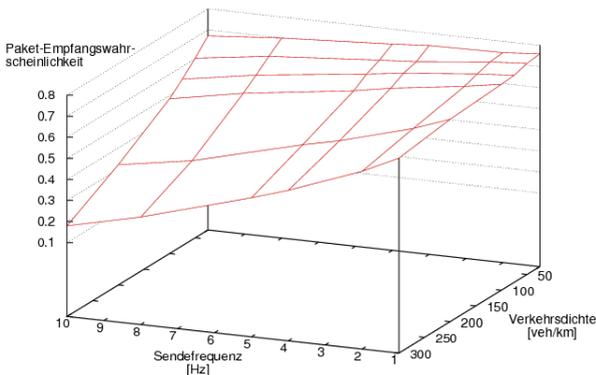
Im Berichtsjahr wurde ein mathematisches Modell entwickelt, das die Empfangswahrscheinlichkeit einer ausgesendeten Nachricht in Abhängigkeit von vier Schlüsselparametern in bestimmten Straßenverkehrsszenarien beschreibt. Da ein solches Modell aufgrund der Komplexität der zu berücksichtigenden Einflussfaktoren bisher noch nicht analytisch beschrieben werden konnte, verfolgte die DSN-Forschungsgruppe unter Ausnutzung von ereignisdiskreten Netzwerksimulatoren eine empirische Herleitung. Das resultierende Modell spart gegenüber existierenden Werkzeugen wie ereignisdiskreten Netzwerksimulatoren aufwendige (Simulations-)Berechnungen ein, ohne aber die statistische Richtigkeit der Ergebnisse zu verfälschen. Somit konnte ein Kompromis zwischen Genauigkeit und Skalierbarkeit der (Kommunikations-) Simulation gefunden werden, der akkurate Simulationen tausender kommunizierender Fahrzeuge ermöglicht.



(a)

Empirisches Modell (a)

3



(b)

Empirisches Modell (b)

Effiziente Fahrzeugkommunikationen für Verkehrstelematik

(H. Hartenstein, J. Härrä, M. Killat, J. Mittag, F. Schmidt-Eisenlohr)

Durch den Einsatz von Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikation wird es in der Zukunft möglich sein die Fahrsicherheit im Straßenverkehr aktiv zu erhöhen. Durch einen periodischen Austausch von Statusinformationen, zum Beispiel aktuelle Position, Fahrgeschwindigkeit und Fahrriichtung, benachbarter Fahrzeuge wird ein gegenseitiges Bewusstsein aufgebaut, welches genutzt werden kann um nahende Gefahrensituationen frühzeitig zu erkennen. Sobald jedoch eine Vielzahl an Verkehrsteilnehmern mit einem Kommunikationssystem ausgestattet ist, besteht die Gefahr der Auslastung des drahtlosen Übertragungskanalns.

Im Laufe des Network On Wheels (NoW) Projekts hatten wir eine konzeptionelle Lösung entwickelt um die Auslastung des Kommunikationskanals durch Anpassung der Sendeleistung verteilt und dezentral zu kontrollieren. Obwohl diese Lösung in der Lage ist eine Überlastung des Kanals effektiv zu vermeiden, hatte sie doch einen Nachteil: der hierzu zusätzlich notwendige Kommunikationsaufwand war mit bis zu 40% viel zu hoch, wodurch an eine praktikable Anwendung nicht zu denken war.

Im Rahmen einer weiterführenden Arbeit, die wir auf dem ACM VANET Workshop in San Francisco im September 2008 vorstellten, haben wir die Bedingungen untersucht, die erfüllt sein müssen um eine Überlastung des Übertragungskanalns innerhalb eines verteilten, dezentralen Systems konsequent zu vermeiden. Da die beobachtete Kanalauslastung, aus der Sicht eines einzelnen Fahrzeugs, vom Kommunikationsverhalten der umliegenden Fahrzeuge abhängt, haben wir analysiert welches Wissen über welche benachbarten Kommunikationsteilnehmer notwendig ist um ein maximales Niveau der Kanalauslastung nicht zu überschreiten. Auf Basis dieser Erkenntnisse haben wir zuletzt den zusätzlichen Kommunikationsaufwand in unserer Lösung von bis zu 40% auf unter 1% gesenkt, indem, statt Informationen über jeden einzelnen Kommunikationsteilnehmer, nur noch aggregierte Informationen über benachbarte Fahrzeuge in Form von durchschnittlichen Fahrzeugdichten weitergeleitet werden.

KIM-IDM: Identitätsmanagement im Rahmen des Vorhabens Karlsruher Integriertes InformationsManagement

(H. Hartenstein, T. Höllrigl, S. Labitzke, F. Schell)

Im KIM-IDM Projekt ist ein Teil der DSN-Gruppe für die Konzeption und Realisierung eines KIT-weiten Identitäts- und Zugangsmanagements verantwortlich. Das verfolgte Konzept beruht darauf, die Universität bzw. das Karlsruher Institut für Technologie als eine Föderation von Einrichtungen zu betrachten und Identitätsmanagementdienste im Rahmen einer Dienste-orientierten Architektur anzubieten. Im dritten Projektjahr wurde das Identitätsmanagement weiter ausgerollt und zusätzlich Institutionen integriert. Fortführende Forschungstätigkeiten im Bereich föderativer Systeme brachten neue Erkenntnisse über die notwendigen Charakteristika eines Identitätsmanagements in verteilten Systemen. Hierbei wurde auch die Basis für ein Kollaborationswerkzeug dediziert für den Einsatz in föderativen, hochverteilten Systemen gelegt. Dieses ermöglicht die Unterstützung und Durchführung organisatorischer und administrativer Aufgaben in verteilten Systemen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt lag auf neuen Herausforderungen bzgl. der Zugriffskontrolle in service-orientierten, föderativen Umgebungen. Die unterschiedlichen Möglichkeiten der Anordnung von grundlegenden Zugriffskontrollprozessen wie der Authentifikation und Autorisation in verschiedenen Zugriffskontroll-Architekturen wurde auf Basis von grundlegenden Kriterien evaluiert. Dies dient zum einen als Grundlage für Entwurfsentscheidungen während der Anforderungsanalyse oder dem Design von Software in föderativen Umgebungen und zum anderen zur Bewertung bereits realisierter Zugriffskontrollsysteme.

Während des Projektjahres konnte der administrierte Personenkreis erweitert werden, wodurch es möglich wurde, basierend auf den Daten der zentralen Universitätsverwaltung jeden Studierenden unmittelbar nach der Immatrikulation mit einer kit.edu-E-Mailadresse und einem dazugehörigen KIT-Benutzerkonto zu versorgen. Dies bildet das Fundament für IT-Dienste des KIT, wie zum Beispiel das KIT-Studierendenportal. Durch das von der DSN-Gruppe entwickelte Identitätsmanagement wurden darüber hinaus weitere Funktionalitäten, wie das Passwortmanagement für das Studierendenportal geliefert. Eine weitere Neuentwicklung des KIM-Identitätsmanagements ist der E-Mail-Alias-Dienst, der am 02. Februar 2009 für alle Mitarbeiter des KIT freigeschaltet wird. Dieser Dienst, der im KIT-weiten Mitarbeiterportal integriert wurde, erlaubt es, zu den bestehenden kit.edu-E-Mail-Adressen jeweils einen E-Mail-Alias pro Mitarbeiter einzurichten. Das Projekt KIM-IDM hatte hierbei die Aufgabe, die hierfür notwendigen, verteilten Prozesse unterstützend zu erarbeiten und ggfs. ein Redesign durchzuführen.

Autonome Kommunikationsinfrastruktur

(J. Dinger, H. Hartenstein)

Ziel des Projektes KAI (Kommunikation mittels autonomer Infrastrukturen) ist es, eine Kommunikationslösung für Gruppen zu entwickeln, die ohne zentrale Infrastrukturelemente wie SMTP-Server etc. auskommt und den Teilnehmern dennoch eine robuste und

sichere Kommunikation erlaubt. Die Teilnehmer sollen dabei einen beliebigen "Internet-Anschluss" nutzen und letztlich textbasiert miteinander kommunizieren können.

Im Berichtszeitraum wurde im Auftrag des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) ein entsprechendes KAI-System entwickelt. Die prototypische Implementierung basiert auf der im Vorjahr durchgeführten Machbarkeitsstudie, aus welcher hervorging, dass sich die Teilnehmer innerhalb von wenigen Minuten finden und gegenseitig Verbindungen etablieren können. Das entwickelte KAI-System ist vollfunktionsfähig und präsentiert sich dem Nutzer gegenüber mit einer simplen intuitiven graphischen Benutzeroberfläche. Insbesondere ist die Ermittlung für den Betrieb essentieller Parameter wie der öffentlichen IP-Adresse und eines etwaigen Port-Mappings, das sich durch zwischengeschaltete NAT-Router ergeben kann, automatisiert. Auch der Beitritt zum dezentralen P2P-Netz BitTorrent, das von den Teilnehmern zur gegenseitigen Lokalisierung genutzt wird, geschieht ohne Zutun des Nutzers. Die Arbeiten wurden in Kooperation mit der Forschungsgruppe von Frau Prof. Zitterbart durchgeführt.

Des Weiteren wurden die realweltlichen Messungen im Internet aus dem Vorjahr fortgesetzt und verfeinert, um Veränderungen des genutzten P2P-Netzes BitTorrent erkennen zu können. So wurden unter anderem die Sitzungsdauer von Peers sowie die genutzten UDP-Ports untersucht. Dabei zeigte sich insbesondere, dass die aktuellen P2P-Implementierungen zunehmend zufällige Ports wählen und nicht mehr von einem "Standard-Port" auszugehen ist, wie dies oft angenommen wird. Insofern wurde der Beitritt in das P2P-Netz optimiert, um diese veränderten Rahmenbedingungen zu kompensieren.

In einem abschließenden Test konnte in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des BSI auch die Praxistauglichkeit unter Beweis gestellt werden. Das entwickelte System soll daher zukünftig weiterentwickelt werden, so dass den Teilnehmern neben der bislang unterstützten textbasierten Kommunikation auch Sprachtelefonie zur Verfügung steht.

DFG-Graduiertenkolleg 1194 'Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke'

(H. Hartenstein, F. Schmidt-Eisenlohr)

Im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs wurde in der Forschungsgruppe "Dezentrale Systeme und Netzdienste" im Berichtszeitraum weiterhin vorrangig an der Untersuchung der grundlegenden Kommunikationseigenschaften in großen und mobilen broadcast-basierten drahtlosen Sensornetzen gearbeitet. Als Anwendungsdomäne solcher Netze wurde die Kommunikation zwischen Fahrzeugen auf Basis des WLAN Standards untersucht. Ein wichtiger Bestandteil der Forschung in solchen Netzen ist der Einsatz von Simulationswerkzeugen, deren Genauigkeit und Modellbildung ausschlaggebend für die Gültigkeit der Ergebnisse ist.

Für Simulationen stellt die Modellierung der zugrunde liegenden physikalischen Systeme und Eigenschaften ein entscheidendes Kriterium dar. Daher nahm die Identifizierung und Bewertung der wesentlichen Aspekte der auf physikalischer Schicht zu verwendenden Simulationsmodelle eine wichtige Rolle ein. Hierbei wurden insbesondere

Wellenausbreitungsmodelle sowie die Modellierung der Empfänger-Hardware eingehend untersucht. Die diesbezüglich bereits vorgestellten Verfeinerungen und Verbesserungen des Simulators NS-2 fanden nun Berücksichtigung in dessen offizieller Software-Distribution. Eine Cross-Validierung dieser NS-2 Version mit einem weiteren Simulator, OMNeT++, erhöht zudem die Glaubwürdigkeit in die verwendeten Modelle und die erzielten Ergebnisse.

In verschiedenen Studien wurden schließlich Simulationen verwendet, die die verbesserten Modelle enthalten. So wurde in der Forschungsgruppe Einfluss, Charakteristik und Effizienz von Verfahren zur Kontrolle der Sendeleistung in Fahrzeugnetzen weitergehend untersucht und analysiert. Zudem fanden Studien hinsichtlich des genauen zeitlichen und örtlichen Verhaltens von Disseminationsprotokollen zur Verbreitung von Gefahrennachrichten in Fahrzeugnetzwerken statt. Zur Unterstützung der detaillierten Analyse wurde ein graphisches Werkzeug entwickelt und eingesetzt.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit im Berichtsjahr lag auf der analytischen Untersuchung von Fahrzeugnetzwerken hinsichtlich deren Kapazität, insbesondere in Bezug auf den Einfluss von Interferenzeffekten.

DFG-Graduiertenkolleg 895 'Information Management and Market Engineering'

(H. Hartenstein, O. Jetter, M. Killat)

In dem 2004 gegründeten Graduiertenkolleg "Information Management and Market Engineering" arbeiten Promotionsstudenten interdisziplinär an juristischen, wirtschaftswissenschaftlichen und Informatik-bezogenen Fragen hinsichtlich elektronischer Märkte zusammen. Die Forschungsgruppe "Dezentrale Systeme und Netzdienste" untersucht in diesem Umfeld seit 2005 gemeinsame Fragestellungen aus den Bereichen Kommunikationssysteme und Operations Research. Aufgrund der verlängerten Förderung des Graduiertenkollegs durch die DFG konnte im Jahr 2008 ein Generationenwechsel vollzogen werden.

Der Fokus innerhalb der Forschungsgruppe verschiebt sich in Richtung eines möglichst autonomen Netzwerk- und Service-Managements. Begonnen wurde hierbei mit einer Untersuchung des Cloud-Computing, bei welchem es um die Bereitstellung von IT-Infrastruktur oder Software in Form von Diensten geht. Benutzer eines Cloud-Computings Dienstes sind hierdurch in der Lage, im Bedarfsfall Ressourcen zeitweise anzumieten und zu verwenden. Zu diesem Zwecke betreiben die Provider solcher Dienste im Hintergrund riesige Datenzentren. Als erfolgreiches Beispiel seien in diesem Bereich beispielsweise die Amazon WebServices genannt. In diesem Zusammenhang ergeben sich vor allem aufgrund der anfallenden enormen Datenmengen unter anderem Herausforderungen im Bereich des zugehörigen IT-Managements. Hierbei wird an Lösungsstrategien hinsichtlich der Frage gearbeitet, inwiefern und auf welche Art und Weise mittels Autonomie die steigende Komplexität dieser Systeme in den Griff bekommen werden kann.

Modellierung und Verstehen der Fahrzeugmobilität und des Verkehrs

(J. Härr)

In der Verkehrstelematik hat die Mobilität von Fahrzeugen zwei interessante Aspekte: auf der einen Seite beeinflusst sie das Kommunikationsverhalten der Fahrzeuge und somit die Verkehrstelematik-Anwendungen, auf der anderen Seite ist sie ansich eine Anwendung. Durch das Verstehen der Mobilität ist es möglich neue Kommunikationsmöglichkeiten zu eröffnen sowie neue Anwendungen zu entwickeln bzw. bereits existierende Anwendungen zu verbessern.

Der erste Schritt zum Verständnis ist eine akurate Modellierung der Mobilität. Dabei ist es wichtig charakteristische Aspekte von Fahrzeugbewegungsmustern, wie zum Beispiel das Beschleunigen und Abbremsen von benachbarten Fahrzeugen, die Bildung von Warteschlangen an Kreuzungen oder das Bilden eines Staus, zu reproduzieren. Diese Phänomene erzeugen spezielle räumliche und zeitliche Verteilungen von Fahrzeugen, welche die Konnektivität und Topologie des Fahrzeugnetzwerks beeinflussen. Eine sich ständig ändernde Konnektivität wiederum beeinflusst die Leistung von traditionellen Netz- und Routingprotokollen wenn sie in großen Fahrzeugnetzen eingesetzt werden. Die Kernfrage in der Verkehrstelematik ist deshalb: welchen konkreten Einfluss hat das Bewegungsverhalten von Fahrzeugen auf die Topologie des Fahrzeugnetzes?

Unser Ziel dieses Jahr und in Zusammenarbeit mit Dr. Marco Fiore von der Politecnico di Torino (Polito) war die tiefgründige Untersuchung der topologischen Eigenschaften eines Fahrzeugnetzes um die Gründe für die charakteristische Dynamik der Konnektivität zwischen Fahrzeugen, welche durch die Bewegung der Fahrzeuge verursacht wird, aufzudecken. Unsere Ergebnisse lassen uns die Gültigkeit existierender Arbeiten anzweifeln und motivieren neue Ansätze anhand derer Verkehrstelematik Anwendungen von der Mobilität der Fahrzeuge profitieren können.

Energiemessung in Sensornetzen

(J. Dinger, H. Hartenstein)

Typischerweise sind Sensornetze bzw. die realisierenden Sensorknoten sowohl hinsichtlich der Hardware-Ressourcen wie Speicher oder Rechenleistung als auch der verfügbaren Energieressourcen begrenzt. Der energieeffizienten Gestaltung solcher verteilter Systeme und insbesondere der eingesetzten Kommunikationsprotokolle kommt somit eine entscheidende Bedeutung zu. Ziel des Forschungsprojektes ZeuS (Zuverlässige Informationsbereitstellung in energiebewussten ubiquitären Systemen) ist es, die resultierenden Fragestellungen vertieft zu untersuchen. Im Rahmen von ZeuS wird daher auch ein Testbed mit Sensorknoten aufgebaut, in dem Messungen zur Bestimmung des Energieverbrauchs durchgeführt werden können.

Um den Energieverbrauch von Sensorknoten zu ermitteln hat die Forschungsgruppe DSN in Kooperation mit Herrn Detlev Meier aus der Forschungsgruppe von Frau Prof. Zitterbart ein so genanntes Sensor Node Management Device (SNMD) entwickelt, mittels

dessen insbesondere der aktuelle Stromverbrauch akkurat und kostengünstig gemessen werden kann. Im Berichtszeitraum wurden verschiedene Messmethoden entwickelt und evaluiert. Letztlich gelang es, die Implementierung so zu gestalten, dass je nach Einsatzzweck sowohl zeitlich begrenzte feingranulare Messungen mit einer Messrate von mehr als 100.000 Hz möglich sind als auch kontinuierliche Messungen über lange Zeiträume hinweg. Die Arbeiten wurden durch Herrn Patrick Armbruster unterstützt, der die Entwicklung des SNMD im Rahmen des interACT Austauschprogramms an der CMU in Pittsburgh bei Herrn Prof. Steenkiste vorantrieb.

Ferner wurde mit der Entwicklung und Implementierung einer Web-basierten Managementplattform begonnen, mittels derer die Sensorknoten programmiert und deren Daten ausgelesen werden können. Zukünftig wird auch das SMND in diese Plattform integriert, so dass ein örtlich verteiltes Testbed entsteht, in welchem gleichzeitig die Protokolle und Anwendungen für Sensorknoten getestet sowie deren Energieverbrauch bestimmt werden kann.

Opportunistisches Routing im Fahrzeugumfeld

(J. Härr)

Fahrzeugnetze sind charakteristisch für sehr hohe Geschwindigkeiten in der Bewegung von Fahrzeugen, einer starken ungleichförmigen Verteilung von Fahrzeugen und der Unterteilung des Kommunikationsnetzes in Subnetze. Diese speziellen Eigenschaften führen dazu das klassische Netzprotokolle entweder ineffizient oder überhaupt nicht funktionieren. Speziell das unterteilte und nicht zusammenhängende Kommunikationsnetz verlangt nach der Definition eines neuen Netzwerk Paradigmas: opportunistische Netze. Opportunistische Netze gehen nicht davon aus dass zwischen einem Sender-Empfänger Paar zwingend ein Verbindung über einen oder mehrere Hops besteht. Vielmehr gehen solche Netze davon aus, dass eine gewisse Chance besteht, dass Pakete von der Quelle ausgehend irgendwann, aufgrund der Mobilität der Netzteilnehmer, am Ziel ankommen. Dies wird erreicht indem Fahrzeuge wählen können ob sie ein empfangenes Paket sofort weiterleiten oder es behalten und auf eine bessere Möglichkeit zur Auslieferung bzw. Weiterleitung warten.

In Zusammenarbeit mit der INIT AG haben wir opportunistische Netze im öffentlichen Nahverkehr untersucht, mit dem Ziel eine effiziente Lösung zur Übertragung von Telemetrie- oder Fahrkartenverkaufsdaten zwischen Straßenbahnen bzw. Bussen und einem zentralen Verwaltungssystem. Des weiteren sollte das System in der Lage sein Softwareupdates vom Verwaltungssystem auf die Bahnen und Busse zu verteilen. In beiden Fällen war der Verzicht auf vorhandene Infrastruktur eine strikte Voraussetzung. Unsere Untersuchungen ergaben dass, obwohl nur an Haltestellen zwischen Bussen und Bahnen kommuniziert wurde, durch eine clevere Wahl von Weiterleitungsmöglichkeiten bis zu 90% aller Busse und Bahnen innerhalb eines Tages versorgt werden konnten.

Zusammen mit Prof. Mario Gerla von der Universität in Kalifornien (UCLA) haben wir zusätzlich den privaten Personenverkehr untersucht und eine virtuelle

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Beiträge:

15.-18.09.2008. S. 1-6

Dinger, J.; Hartenstein, H.:

Netzwerk- und IT-Sicherheitsmanagement : Eine Einführung. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe, 2008

Lee, K.-C.; Le, M; Härrri, J; Gerla, M.:

LOUVRE: Landmark Overlays for Urban Vehicular Routing Environments. In: 2nd IEEE International Symposium on Wireless Vehicular Communications (WiVeC). Calgary, Canada, 24.10.2008. S. 1-5

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Fiore, M.; Härrri, J.:

The Networking Shape of Vehicular Mobility. In: Proceedings of the ninth ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing (MobiHoc). Hong Kong, SAR China, 27.-30.05.2008. S. 261-271

Mittag, J.; Schmidt-Eisenlohr, F.; Killat, M.; Härrri, J.; Hartenstein, H.:

Analysis and Design of Effective and Low-Overhead Transmission Power Control for VANETs. In: Proceedings of the fifth ACM International Workshop on Vehicular Ad Hoc Networks (VANET). San Francisco, California, USA, 15.09.2008. S. 39-48

Höllrigl, T.; Schell, F.; Suelmann, S.; Hartenstein, H.:

Towards Systematic Engineering of Service-Oriented Access Control in Federated Environments. In: Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Web Services (ICWS). Peking, China, 23.-26.09.2008. S. 104-111

Schell, F.; Höllrigl, T.; Hartenstein, H.:

Federated and Service-Oriented Identity Management at a University. In: Proceedings of the 14th European University Information Systems (EUNIS). Aarhus, Dänemark, 24.-27.06.2008. S. 1-7

Jünemann, K.; Dinger, J.:

OvIVis: Visualization of Peer-to-Peer Networks in Simulation and Testbed Environments. In: Proceedings of the 11th Communications and Networking Simulation Symposium (CNS). Ottawa, Canada, 14.-17.04.2008. S. 164-171

Beiträge in Zeitschriften:

Dinger, J.; Jünemann, K.; Waldhorst, O.; Conrad, M.:

Autonome Kommunikationsinfrastrukturen: Eine praxisnahe Betrachtung, in Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation. In: PIK, Band 31, Heft 2, 2008, S. 69-75

Killat, M.; Gaugel, T.; Hartenstein, H.:

Enabling Traffic Safety Assessment of VANETs by Means of Accident Simulations. In: Proceedings of the 19th IEEE Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC). Cannes, France,

Killat, M.; Hartenstein, H.:

An Empirical Model for Probability of Packet Reception in Vehicular Ad Hoc Networks. In: EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, 2008, S. 1-17

Schmidt-Eisenlohr, F.; Killat, M.:

Vehicle-to-Vehicle Communications: Reception
and Interference of Safety-Critical Messages.

In: it - Information Technology, Band 50, Heft
4, 2008, S. 230-236

Institut für Technische Informatik

Das Institut für Technische Informatik befasst sich mit verschiedensten Themen aus den Bereichen eingebetteter Systeme, Informationsverarbeitung sowie Robotik.

Der Forschungsbereich Intelligente Sensor-Aktor-Systeme (ISAS) beschäftigt sich mit der Informationsverarbeitung für Anwendungen in der Ortung, Mensch-Roboter-Kooperation, Sensor-Aktor-Netzwerken, Medizintechnik, verteilten Messsystemen und Telepräsenz. Forschungsschwerpunkte sind dabei allgemeine nichtlineare Schätzverfahren, stochastische Modellbildung, sowie dezentrale Schätz- und Regelungsverfahren.

Der Lehrstuhl für Eingebettete Systeme (CES) befasst sich mit dem Entwurf, der Optimierung und den Architekturen der nächsten Generationen von eingebetteten Systemen unter besonderer Berücksichtigung ubiquitärer Systemeigenschaften. Hierbei sind vor allem die Performance sowie der Leistungsverbrauch und deren Tradeoff von entscheidender Bedeutung.

Der Bereich Rechnerarchitektur und parallele Programmierung (CAPP) befasst sich mit dem Entwurf und der Organisation innovativer Rechnerstrukturen im Hinblick auf zukünftige Chip-Multiprozessoren für Hochleistungsrechner und eingebettete Systeme. Die Arbeiten beschäftigen sich mit Methoden und Werkzeugen zur effizienten Programmierung von Systemstrukturen mit Chip-Multiprozessoren und dem Entwurf dynamisch rekonfigurierbarer Prozessorarchitekturen.

Der Forschungsbereich Robotik (IAIM) beschäftigt sich mit Fragen des Entwurfs, der Planung und der Realisierung mobiler autonomer Serviceroboter, lernender kooperierender multimodaler Mensch-Roboter-Interaktionen sowie humanoider Roboter. Das Spektrum reicht von rechnerunterstützter Auswertung sensorischer Daten und dem Einsatz multimedialer Mensch-Maschine-Schnittstellen bis hin zur Entwicklung und Anwendung von Servicerobotern sowie der Entwicklung von Schnittbild-basierten 3D-Registrieremethoden für die Chirurgie.

Der Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme befasst sich mit Verfahren und Systemen zur Fusion von Information aus unterschiedlichen, auch heterogenen Quellen. Ein Schwerpunkt liegt auf der Nutzung und Auswertung variabler Bilderfassungs- und Bildauswertungstechniken für die automatische Sichtprüfung.

Kontakt

Prof. Dr. J. Beyerer
Tel. 608-5911
juergen.beyerer@itb.fraunhofer.de

Prof. Dr. R. Dillmann
Tel. 608-3846
dillmann@ira.uka.de

Prof. em. Dr. W. Görke
Tel. 608-4219
goerke@ira.uka.de

Prof. Dr. U. D. Hanebeck
(Sprecher)
Tel. 608-3909
hanebeck@ira.uka.de

Prof. Dr. J. Henkel
Tel. 608-6050
henkel@informatik.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. W. Karl
Tel. 608-3771
karl@ira.uka.de

Prof. em. Dr. D. Schmid
Tel. 608-3960
schmid@ira.uka.de

Forschungsbereich

Institut für Technische Informatik

**Industrielle Anwendungen
der Informatik und
Mikrosystemtechnik
(IAIM)**

Leiter:	Prof. Dr. R. Dillmann
Sekretariat:	C. Brand, N. Redzovic (bis 30.09.2008)
Akademischer Rat:	Dr. T. Asfour
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. P. Azad (F), R. Becher (F, bis 30.06.2008), A. Bierbaum (F), M. Delles (F, ab 01.02.2008), M. Do (F), T. Gindele (F), Dr. T. Gockel, D. Hazer (F, ab 01.01.2008), R. Jäkel (ab 01.12.2008), A. Kasper (F), Dr. S. A. Knoop (F, bis 29.02.2008), M. Lösch (F), M. Przybylski (ab 15.07.2008), K. Regenstein (F), S. Röhl (ab 01.06.2008), S. Schmidt- Rohr (F), J. Schröder (F), S. Speidel (F), M. Strand (F, bis 30.11.2008), G. Sudra, S. Suwelack (ab 01.06.2008), S. Ulbrich (F), Dr. R. Unterhinninghofen (F), S. Vacek (F, bis 30.06.2008), N. Vahrenkamp (F), K. Welke (F), S. Wieland (F)
Gastprofessor:	Prof. Dr. E. J. Bayro-Corrochano (bis 31.08.2008)
Verwaltungsangestellter:	B. Jancic (ab 01.09.2008), P. Ringel (F), I. Wappler
Techn. Mitarbeiter:	P. Holz (F)
Stipendiaten:	D. I. Gonzalez Aguirre, A. Huwedi (bis 31.08.2008), S. Kumpakeaw (bis 31.05.2008)
Lehrbeauftragter:	Dr. C. Becker

SFB 588 - TP L1 Lernen von Handlungswissen, Episoden und Kontext

(R. Jäkel, S. A. Knoop, M. Lösch, S. Schmidt-Rohr)

Die Fähigkeit zum Lernen von Handlungswissen ist eine der größten Herausforderungen in der Implementierung humanoider Robotersysteme. Die Entwicklung von Komponenten zur Aufnahme von Handlungs- und Problemlösungswissen aus vokal und deiktisch kommentierten Benutzervorfürungen und die Übertragung dieses Wissens auf reale Roboter ist Ziel des Teilprojektes L1.

Komplementär zur existierenden ganzheitlichen Betrachtung des vollständigen, vorliegenden Handlungswissens wurden Manipulationen auf feingranularer Ebene untersucht, um wiederverwendbare Strategien bei der Handhabung unterschiedlicher Objekte zu identifizieren. Mit Hilfe solcher Strategien soll die spätere Übertragung auf reale Roboter verein-

heitlicht und vereinfacht werden.

Zur Übertragung erlernter Aufgaben auf einen humanoiden Roboter wurde das Konzept der sogenannten Flexiblen Programme weiterentwickelt. In ihnen wird das von Menschen erlernte Handlungswissen und Problemlösungswissen mit Hintergrundwissen über Roboteraufbau und -implementierung zusammengeführt. Insbesondere die dafür nötigen Abbildungen von abstrahiertem, erlerntem Aufgabenwissen auf konkrete Roboterarchitekturen wurden untersucht.

SFB 588 - TP M2 Umwelt- und Benutzermodellierung auf Basis von multimodaler Interaktion und Sensorbeobachtungen

(R. Becher, A. Kasper, P. Steinhaus)

Während der zweiten Förderperiode des SFBs wurde in Teilprojekt M2 das Ziel verfolgt, Umwelt- und insbesondere Objektinformationen für einen humanoiden Roboter interaktiv, zusammen mit dem menschlichen Benutzer, zu modellieren. Diese Objektmodelle stellen eine wesentliche Grundlage für andere Komponenten des Robotersystems, wie z. B. Objekterkennung oder Interaktionskomponenten, dar. Die Entwicklungen resultierten im interaktiven Objektmodellierungscenter IOMOS.

Das Teilprojekt M2 wurde nach der Begutachtung im Frühjahr 2008 bis zum Juni 2012 mit leicht veränderten Schwerpunkten weiter bewilligt.

In M2 soll zukünftig eine Informationsdrehscheibe entstehen, welche allen Komponenten der Roboterarchitektur einen Zugriff auf die dort vorgehaltenen Szenen- und Objektmodelle erlaubt. Hierbei steht vor allem die systematische Behandlung von Unsicherheiten im Vordergrund. Die zu entwickelnden Repräsentationen sollen insbesondere die inkrementelle Erweiterung des Szenenwissens durch Explorationsmechanismen unterstützen und dabei den Top-Down-Ansatz der Exploration mit dem Bottom-Up-Ansatz der interaktiven Objektmodellierung vereinen.

SFB 588 - TP R1 – Systemintegration, sensomotorische Bewegungskoordination und Handlungsausführung

(T. Asfour, P. Azad, K. Regenstein, N. Vahrenkamp)

Das Teilprojekt R1 ist das zentrale Integrationsprojekt im SFB 588 und befasst sich mit der Integration aller entwickelten mechatronischen Komponenten und Funktionalitäten zu einem humanoiden Gesamtrobotersystem. Das langjährige Ziel dieses Teilprojekts ist die Realisierung vollständig integrierter autonomer humanoider Roboter, die Handlungen in menschenzentrierten Umgebungen auf robuste Art und Weise ausführen können.

Hierzu wurden die Arbeiten an den humanoiden Robotersystemen ARMAR-IIIa und ARMAR-IIIb zur Realisierung von Fähigkeiten, die für die Ausführung von Handhabungsaufgaben in Alltagsumgebungen notwendig sind, sowie Arbeiten zur Verkettung dieser Einzelfunktionen zu komplexen kognitiven Handlungsketten, fortgesetzt. Dabei stehen die Integration von Mechatronik- und Softwarekomponenten sowie die Verbesserung der perceptiven und motorischen Fähigkeiten zur robusten Ausführung von

Handhabungsaufgaben im Vordergrund. Deshalb wurden die Fähigkeiten zur Bewegungsplanung, zur Objekterkennung und -lokalisierung, zum bildbasierten Greifen (Visual Servoing), zur hybriden Positions- und Kraftregelung und zur Imitation menschlicher Bewegungen um neue Fähigkeiten erweitert. Hierzu zählen Algorithmen zur adaptiven Bewegungsplanung und koordinierten eng gekoppelten Zweiarmbewegungen sowie zur Greifplanung und zum zweihändigen Greifen, die in realen Szenarien evaluiert wurden. Dadurch konnten interaktive komplexe Handhabungsaufgaben in einer Küchenumgebung umgesetzt werden. Typische Aufgaben sind die interaktive, robuste und autonome Ausführung von Assistenzfunktionen wie das Holen von Getränken aus einem Kühlschrank, das Beladen einer Geschirrspülmaschine sowie weitere Hol- und Bringdienste.



*ARMAR-III beim beidhändigen Greifen
einer Pfanne*

SFB 588 - TP R6 – Haltungs- und Gleichgewichtskontrolle bei zweibeinigen humanoiden Robotern

(T. Asfour)

Das für die letzte Förderphase genehmigte Teilprojekt R6 des SFB hat zum Ziel, einen zweibeinigen humanoiden Roboter zu konzipieren und zu implementieren, um forschungsrelevante Fragestellungen zur Haltungskontrolle und zum autonomen Körperbalancieren bei zweibeinigen humanoiden Robotern zu beantworten. Dabei stehen die Koordination von Laufen und Manipulation sowie die Stabilisierung des Körpers während der Manipulation von Objekten oder der direkten, physikalischen Interaktion mit dem Menschen im Vordergrund der Forschungsarbeiten des Teilprojekts.

Neben dem Entwurf, der Konstruktion und Realisierung der Beine sollen grundlegende Techniken zur Befähigung eines humanoiden Roboters zum zweibeinigen Laufen implementiert und in Hinblick auf die primäre Aufgabe der Haltungskontrolle evaluiert werden. Weiterhin sollen Methoden zur Generierung von Laufmustern, zur Schrittfolgenplanung und zur stabilisierenden Körperregelung untersucht werden.

Im Rahmen der Kooperation mit dem europäischen Projekt Robot-Cub und dem IIT (Italian Institute of Technology) wurde an der Skalierung des Babyroboters iCUB auf die Maße eines erwachsenen Menschen gearbeitet. Hierzu wurden in Karlsruhe ein neuer Unterschenkel sowie ein neuer Fuß mit zweigeteilten Zehen und einer Ferse entwickelt.

SFB/TR28 Kognitive Automobile - TP B1 und B2: Situationsbewertung und Entscheidung für kognitive Automobile

(T. Gindele, J. Schröder)

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches SFB/TR28 "Kognitive Automobile" werden am IAIM die Teilprojekte B1 "Situationsbewertung und Verhaltenserkennung" und B2 "Kognitive Verhaltensentscheidung und Bahnplanung" bearbeitet.

Die in der kognitiven Systemebene angesiedelten Teilprojekte haben zur Aufgabe, ein Verständnis für Verkehrssituationen zu schaffen und Entscheidungen zu treffen, um im Straßenverkehr autonom und sicher fahren zu können. Der Interpretationsprozess, der zur Verhaltensentscheidung führt, soll dabei für den Menschen nachvollziehbar sein. Die Repräsentation von Wissen und Erfahrung ist dabei von zentraler Bedeutung. Von besonderem Interesse für zukünftige Arbeiten ist die Behandlung von Unsicherheiten und Unvollständigkeits des Wissens über die aktuelle Situation, die aus den Einschränkungen der Wahrnehmung resultieren.

Auf zahlreichen Konferenzen und Ausstellungen wurden die Fortschritte 2008 präsentiert. Eine ausführliche Demonstration autonomen Fahrens erfolgte auf der Konferenz "Intelligent Vehicles (IV)" in Eindhoven, Niederlande. Zudem war der Sonderforschungsbereich auf der Konferenz Intelligent Autonomous Systems (IAS) und dem Automobil-Kongress FISITA mit Ausstellungsständen vertreten.



Simulation einer typischen Situation an Verkehrsreuzungen

PACO-PLUS – Perception, Action and Cognition through Learning of Object-Action Complexes

(T. Asfour, P. Azad, A. Bierbaum, K. Welke)

Im Rahmen des von der EU geförderten Integrated Project PACO-PLUS werden am IAIM Methoden zur Implementierung kognitiver Fähigkeiten in humanoiden Robotern untersucht. Aufbauend auf sensomotorischen Fähigkeiten, die mit Hilfe von Methoden des explorativen Lernens oder interaktiven Belehrens akquiriert werden, soll der Roboter Zusammenhänge zwischen seinen Aktionen und der wahrgenommenen Welt erlernen. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt in der Erstellung von multimodalen Repräsentationen von unbekanntem bzw. teilweise bekannten Objekten und dem Erlernen motorischer Fähigkeiten durch die Imitation menschlicher Bewegungen.

Hierzu werden für eine humanoide Fünffinger-Hand Methoden zur Erstellung von 3D-Objektmodellen aus haptischen Punktwolken und zur Extraktion von Objektmerkmalen entwickelt, die der Ermittlung von Greifhypothesen sowie der Assoziation von Griffen mit unbekanntem Objekten dienen. Um eine robuste Wahrnehmung von Objekten durch einen humanoiden Roboter zu ermöglichen, werden Methoden des aktiven Sehens untersucht, die sowohl die Erkennung und Lokalisierung als auch das Erlernen neuer Objekte zur Laufzeit ermöglichen. Zum Erlernen motorischer Fähigkeiten wird die Fragestellung behandelt, wie Aktionen repräsentiert, generalisiert, an neue Situationen adaptiert und zielgerichtet imitiert werden können.

Weitere Informationen: www.paco-plus.org

GRASP – Emergence of Cognitive Grasping through Emulation, Introspection and Surprise

(T. Asfour, M. Do, M. Przybylski, S. Ulbrich)

Das von der EU geförderte Integrated Project GRASP beschäftigt sich mit dem Themenkomplex des Greifens in kognitiven Systemen, welches von größter Bedeutung für die Entwicklung von technisch kognitiven Systemen ist. Ziel ist es, Robotersysteme mit der Fähigkeit auszustatten, beliebige Objekte in unstrukturierten Umgebungen und unter Berücksichtigung von Unsicherheiten und unvorhersehbaren Situationen, greifen zu können. Dabei dient das Greifen beim Menschen als Vorbild. Basierend auf Erkenntnissen aus der Psychologie, Kognitionswissenschaft, Robotik und Bildverarbeitung wird ein interdisziplinärer Ansatz verfolgt.



Simulierte Evaluation von Greifstrategien



Aufbau von Objektrepräsentationen durch aktives Sehen

Die Arbeiten am IAIM konzentrieren sich auf die Erstellung einer Architektur zur Abbildung der Prozesse des Greifens beim Menschen auf beliebige Roboterhände. Hierzu wird an der Entwicklung eines neuen Greifsimulators gearbeitet, der die komplexen mechanischen Verhältnisse beim Kontakt zwischen Hand und Objekt nachbildet und eine Greifplanung unter Berücksichtigung von dynamischen Effekten erlaubt. Weiterhin werden Methoden des maschinellen Lernens zur Analyse und Repräsentation menschlicher Griffe und deren Imitation durch Roboterhände sowie zur Hand-Auge-Koordination untersucht.

Weitere Informationen: www.grasp-project.eu

InterLink – Emergence International Cooperation Activities in Future and Emerging Information and Communication Technologies (ICTs)

(T. Asfour, R. Dillmann)

Das Ziel des von der EU geförderten Coordination Action InterLink ist die internationale Vernetzung der europäischen Forschungsgemeinschaft in strategischen Bereichen der Grundlagenforschung, die von besonderer Bedeutung für die Entwicklung von Technologien für die Informationsgesellschaft sind. Hierzu wird in drei Arbeitsgruppen an der Erstellung eines Forschungsplans für die europäische Kommission gearbeitet, der Vorschläge für vielversprechende und zukunftsweisende Forschungsfragestellungen für die nächsten 15 Jahre in den drei Bereichen (1) software intensive systems and new computing paradigms (2) ambient computing and communication environments und (3) intelligent and cognitive systems umfasst.



Der menschliche Arm im Greifsimulator

Das IAIM koordiniert die Arbeiten auf dem Gebiet der intelligenten, kognitiven Systeme mit dem Ziel, einen Forschungsplan für zukünftige Forschungsrichtungen vorzuschlagen, der als eine Grundlage für die europäische Kommission bei der Erstellung der nächsten Rahmenprogramme dienen soll.

Graduiertenkolleg 1126 - M2 Modellbasierte intraoperative Registrierung von Weichgewebe für ein chirurgisches Assistenzsystem

(S. Röhl, S. Speidel)

Minimal-invasive Eingriffe stellen heutzutage eine hohe Beanspruchung für den Chirurgen dar. Wünschenswert wäre deshalb ein computergestütztes Assistenzsystem, das dem Chirurgen die Arbeit erleichtert, indem es eine präoperative Planung ermöglicht, intraoperativ zusätzliche Daten gewinnt, diese zusammen mit den präoperativen Daten verarbeitet und das Ergebnis in intuitiver Weise präsentiert.

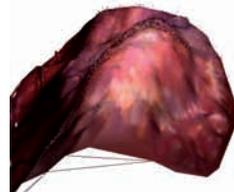
Im Rahmen des Graduiertenkollegs 1126 "Intelligente Chirurgie" sollen die bisher entwickelten Methoden in der Analyse von Bildern eines Stereoendoskops und die Methoden zur Operationsplanung verknüpft und erweitert werden. Ein wichtiger Schritt war die Entwicklung eines Oberflächenmodells aus den Endoskopbildern. In diesem Zusammenhang wurden Techniken zur Beschleunigung der Berechnung entwickelt, die es ermöglichen, die vollständige Prozesskette von Bildakquisition, Korrespondenzanalyse, 3D-Rekonstruktion, Vernetzung und Glättung der Punkte in Echtzeit zu realisieren.

Analyse endoskopischer Bildsequenzen für ein laparoskopisches Assistenzsystem

(S. Speidel)

Die laparoskopische Chirurgie ist ein minimal-invasives Operationsverfahren das viele Vorteile für den Patienten bietet, allerdings ist der Chirurg mit zusätzlichen Schwierigkeiten konfrontiert wie beispielsweise die komplexe Hand-Auge-Koordination. Um diese Einschränkungen zu mindern und die chirurgischen Fähigkeiten zu erweitern, ist eine situationsbezogene Unterstützung, die in Abhängigkeit des aktuellen Operationskontextes generiert wird, wünschenswert. Voraussetzung hierzu ist die Analyse der aktuellen Situation auf Basis intraoperativer Sensordaten.

Wesentliche Merkmale einer Situation sind die ausgeführte Tätigkeit des Chirurgen, die verwendeten Instrumente und Materialien sowie die behandelte Struktur. Die Bilder eines



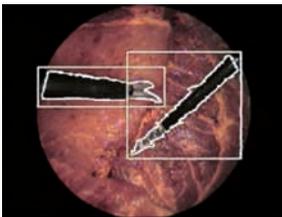
Aus Endoskopbildern gewonnenes
Oberflächenmodell

Stereoendoskops bieten eine wichtige Informationsquelle um die aktuelle Situation zu analysieren und zu bewerten. Die Prozesskette lässt sich in drei Schritte unterteilen: Bildakquisition, quantitative 3D-Analyse und Aktivitätsanalyse. Die Bildakquisition beinhaltet die Kalibrierung des Endoskops und die Vorverarbeitung der Bilder. Die quantitative 3D-Analyse verwendet die Bilddaten für das Tracking der Instrumente und die dynamische Rekonstruktion der Weichgewebeoberfläche. Die Aktivitätsanalyse klassifiziert die chirurgische Tätigkeit anhand der Instrumententrajektorie, die chirurgischen Materialien und Instrumente anhand der Bilder. Die Klassifikation dient als Basis für eine semantische Situationsbeschreibung, die Grundlage für eine situationsabhängige Unterstützung ist.

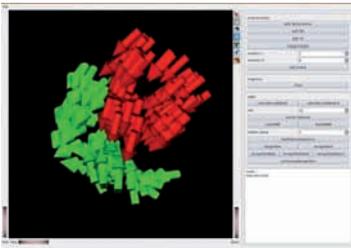
Patientenspezifische Modellierung von Aortenerkrankungen

(R. Dillmann, D. Hazer)

Der Hauptindikator zur Beurteilung von Rupturrisiken bei Aortenaneurysmen, basierend auf rein morphologischer Information, berücksichtigt keine individuelle Charakteristiken des Patienten und ist deshalb kein verlässlicher Indikator. Um Erkrankung und Therapie besser beurteilen zu können, ist die Kenntnis hämodynamischer und biomechanischer Parameter neben den morphologischen Informationen notwendig. Zusammen mit dem Uniklinikum Heidelberg besteht ein Forschungsprojekt zur Modellierung der Aorta. Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung einer CT/MRT basierten patientenspezifischen Evaluationsmethode zur Simulation der realen Fluid-Struktur-Interaktion (FSI) zwischen der Blutströmungsdynamik



Tracking der chirurgischen Instrumente in Endoskopbildern



Generierte Bewegungshypothese aus Stereoendoskopaufnahmen

Strömungsmustern bei angeborenen Gefäßfehlern, die im kommenden Jahr abgeschlossen und publiziert werden soll.

Situationsbezogene Erweiterte Realität im Operationsaal

(S. Speidel, G. Sudra)

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines situationsbezogenen Assistenzsystems auf Basis von Techniken der Erweiterten Realität für die Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Dabei soll die vorliegende Operationssituation durch eine Auswertung intraoperativ gewonnener Sensordaten und einem Modell des chirurgischen Eingriffs analysiert werden. Im Anschluss soll eine geeignete Visualisierung generiert werden, welche den Chirurg bei der momentan ausgeführten Tätigkeit optimal unterstützt. Diese Unterstützung erfolgt durch die Bereitstellung geeigneter Planungsdaten. Die Präsentation der Daten wird dabei in einem Brillensystem realisiert. Im Jahr 2008 wurden dazu Untersuchungen zur Modellierung von Operationssituationen durchgeführt. Zusätzlich wurden verschiedene Interaktionstechniken für den intraoperativen Einsatz mit dem ER-System entwickelt.

Robuste Berechnung von Blutdrücken aus medizinischen Strömungsdaten

(M. Delles)

Die Kenntnis des Blutdrucks in bestimmten Gefäßabschnitten ist für die Diagnostik von kardiovaskulären Erkrankungen von großer Bedeutung. Für Gefäße in Herznähe sind diese Blutdrücke bislang allerdings nur mit Hilfe von invasiven Katheter-Untersuchungen erfassbar, wodurch der Patient einem erhöhten Verletzungs- und Infektionsrisiko ausgesetzt ist. Ein in den diagnostischen Prozess integrierbares, nicht-invasives Verfahren zur Bestimmung der Blutdrücke in herznahen Gefäßen ist daher wünschenswert. Ziel dieses Projektes ist die robuste Berechnung herznaher Blutdruckwerte aus Blutflussmessungen mittels Phasenkontrast-Magnetresonanztomographie (PC-MRT). Im Rahmen der bestehenden Kooperation mit Radiologen des Universitätsklinikums Heidelberg und des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg wurde im letzten Jahr ein sogenanntes modulares Phantom als Versuchsaufbau zur simultanen Messung von physiologischen Flussprofilen und Flüssigkeitsdrücken entwickelt. Der Versuchsaufbau wird in umfangreichen Studien in PC-MRT-Messungen eingesetzt und quantitativ ausgewertet.

Virtuelle Anatomie

(S. Suwelack)

Die Vermittlung einer soliden Kenntnis der menschlichen Anatomie ist ein wichtiger Baustein in der medizinischen Ausbildung. Leistungsfähige Verfahren der medizinischen Bildgebung und computergestützte Visualisierung bieten, neben dem klassischen Anatomieatlas und dem Präparationskurs, neue Möglichkeiten zur Vermittlung dieses Wissens. 3D-Ansichten des menschlichen Körpers helfen bei der räumlichen Zuordnung der anatomischen Strukturen. Computerunterstützte Lernmethoden (e-learning) zeigen zudem neue Wege für das Fern- und Selbststudium auf.

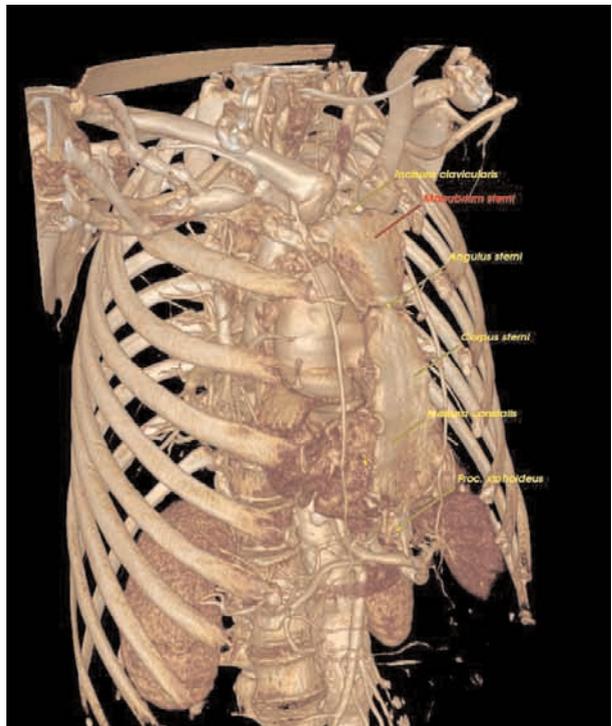
In dem von der Klaus-Tschira-Stiftung unterstützten Projekt wird in Zusammenarbeit mit der Universität Heidelberg und dem Deutschen Krebsforschungszentrum eine Lernsoftware entwickelt, welche im Rahmen eines Kurses "Virtuelle Anatomie" an der Universität Heidelberg eingesetzt und erprobt wird. Ein besonderes Highlight des Systems ist ein grafikartenbasierter Algorithmus, welcher die 3D Darstellung von computertomographischen Aufnahmen auf handelsüblichen Computern erlaubt.

DESIRE – Sicheres und adaptives Greifen und Manipulieren bekannter Alltagsobjekte

(S. Rühl, Z. Xue)

Manipulation ist ein wesentliches charakteristisches Merkmal der Servicerobotik. Grundvoraussetzung hierfür ist das sichere Greifen verschiedener Objekte unterschiedlicher Form und Größe. Innerhalb des BMBF-Projektes "DESIRE – Deutsche Servicerobotik Initiative" wird untersucht, wie alltägliche Gegenstände mit mehrfingerigen Roboterhänden robust zu greifen und zu manipulieren sind.

Das FZI ermittelt dabei in der Simulation mögliche Griffpunkte für vorgegebene Objekte und speichert die gefundenen Griffe in einer Datenbank. Bei der Ausführung der Griffe wird anhand von zu greifenden Objekten, Hindernissen und Ausführbarkeit der Operation der



Hochdetaillierte 3D-Darstellung von CT-Aufnahmen auf Standard-Hardware

jeweils beste Griff aus dieser Datenbank gewählt. Dieser Griff wird anschließend durch die Komponenten Hand, Manipulator und Roboterplattform realisiert. Die Roboterarme und jeder Finger werden dabei durch eine Impedanzregelung gesteuert. Hierdurch ist ein nachgiebiges und robustes Greifen zwischen Handfläche und Objekt möglich. Aufgrund der positiven Bewertung wurde das Projekt um ein weiteres Jahr verlängert.

CommRob – Intelligenter Einkaufskorb

(M. Göller)

Am FZI wird zusammen mit namhaften Partnern aus Wissenschaft (LAAS, KTH, TUW) und Industrie (etp, Zenon) an dem EU-Projekt CommRob gearbeitet. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines autonomen, intelligenten Einkaufswagens mit besonderem Augenmerk auf die enge Interaktion mit dem Menschen. Der Supermarkt wurde als Szenario gewählt, da er eine für Menschen alltägliche Situation darstellt und gleichzeitig durch die hohe Dynamik eine große Herausforderung für Roboter darstellt.

Im letzten Jahr wurden am FZI die Steuerungsarchitektur und das Navigationssystem für den holonomen Einkaufsroboter entwickelt. Im Fokus stand zusätzlich die direkte Steuerung des Einkaufsroboter mittels eines mit Sensoren ausgestatteten Griffs, sodass der Einkaufsroboter wie ein normaler Einkaufswagen gesteuert werden kann. Über den Griff können weiterhin haptische Kommandos gegeben werden, die dann autonom ausgeführt werden. Im nächsten Schritt werden die Funktionalitäten der verschiedenen Partner auf einem gemeinsamen Roboter integriert.

Fahrerlose Transportsysteme

(J. Oberländer, K. Uhl)

In Zusammenarbeit mit der Firma Swisslog Telelift entwickelt das FZI Komponenten für eine ganzheitliche Steuerung von Fahrerlosen Transportsystemen (FTS) für den innerbetrieblichen Warentransport. Diese setzt sich aus den beiden Hauptbestandteilen "Steuerung für Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF)" und "Zentrale Leitsteuerung" zusammen, die mit derselben Repräsentation einer FTS Anlage arbeiten. Die zentrale Leitsteuerung TaPAC (Transports and Peripherals Administrative Center) hat die Aufgabe, die eintreffenden Transportaufträge entgegenzunehmen und optimal auf eine Flotte von FTF zu verteilen. Außerdem regelt sie den Verkehr und steuert die in der Anlage installierten Peripheriegeräte wie Fahrstühle, automatische Türen, Warnlichter, etc.

Die FTF Steuerung erhält von der Leitsteuerung Fahrziele gemäß der zugewiesenen Transportaufträge. Ihre autonome Bewegungssteuerung führt das FTF mit Hilfe eines Scanmatchingverfahrens, bei dem die für den Personenschutz ohnehin notwendigen Laserscanner zum Einsatz kommen, auf virtuellen Fahrspuren zum vorgegebenen Ziel. Durch den Einsatz dieses FTS in unterschiedlichen Krankenhäusern und industriellen Produktionsstätten in Europa, den USA sowie in Asien werden die Anforderungen kontinuierlich erweitert und den Begebenheiten vor Ort angepasst.

LAURON – Auf sechs Beinen unterwegs zur Anwendung

(A. Rönnau, M. Ziegenmeyer)

Die sechsbeinige Laufmaschine LAURON wurde entwickelt, um statisch stabiles Laufen in unstrukturiertem und unwegsamem Gelände zu untersuchen. Durch eine verhaltensbasierte Robotersteuerung passt sich LAURON auf Grundlage verschiedenen Verhaltensaktivitäten und speziell ausgewählten Sensorinformationen fortlaufend an die lokale Umgebung an. Allerdings kann ohne ein zusätzliches Umweltmodell nur im Nachhinein auf die Umwelt reagiert werden. Um eine vorausschauende Anpassung, die Kollisionen verhindern kann, zu ermöglichen, wurde die verhaltensbasierte Steuerung um ein detailliertes Umweltmodell erweitert, das auf den Daten einer Tiefenbildkamera basiert.

Außerdem wird LAURON durch eine semantische Missionssteuerung, bestehend aus einer Kombination von semantischen Technologien und probabilistischen Verfahren zur Planung von Inspektionsmissionen, zur Beurteilung der Datenauswertungsergebnisse und zur Entscheidungsfindung, in die Lage versetzt, autonom Inspektionsaufgaben in komplexen Umgebungen durchzuführen. Als konkretes Inspektionsziel wird das Auffinden von Abfall in unstrukturiertem Gelände (z.B. Wald, Flussufer) untersucht.

Fahrerassistenzsysteme

(T. Gumpp, D. Nienhäuser, T. Schamm, M. Ziegenmeyer)

Der "intelligente Beifahrer" in Form von Fahrerassistenzsystemen übernimmt im Automobil der nächsten Generation Komfort- und Sicherheitsfunktionen. Seit 2006 werden in Kooperation mit der Fa. Harman/Becker Automotive Systems GmbH derartige elektronische Zusatzeinrichtungen für Fahrzeuge entwickelt. Sie überwachen ständig die Fahrzeugumgebung, liefern nützliche Informationen und machen den Fahrer frühzeitig auf erkannte Risiken aufmerksam. In Notfallsituationen können sie auch selbständig handeln und beispielsweise eine Vollbremsung vorbereiten.

Zur Wahrnehmung der komplexen Umwelt eines Fahrzeugs kommen verschiedene Sensoren wie Kameras und Tiefenbildsensoren zum Einsatz. Die Auswertung dieser Sensoren zur Erkennung und Klassifikation des Fahrzeugzustands sowie von Objekten und Situationen wird als wesentlicher Schwerpunkt in diesem Projekt behandelt. In diesem Zusammenhang ist insbesondere die synergetische Fusion von Sensordaten und anderen Informationsquellen ein Schlüssel zur Realisierung zuverlässiger Assistenzsysteme. Die im Rahmen dieses Projekts entwickelten Systeme zur Erkennung von Fahrspuren, Verkehrszeichen und Objekten können auf diese Weise auch mit komplexen Baustellensituationen oder innerstädtischen Kreuzungsszenarien umgehen.

KHG – Bedienerunterstützung bei der Fernhantierung

(A. Rönnau, M. Ziegenmeyer)

Die Kerntechnische Hilfsdienst GmbH (KHG) wurde für die Notfallversorgung bei Störfällen in kerntechnischen Anlagen gegründet. Für diese Aufgabe wird unter anderem das Leichte Manipulatorfahrzeug (LMF), eine teleoperierte Roboterplattform, eingesetzt. Die bisher zu ungenaue Lokalisierung des LMF wurde durch das FZI im Rahmen eines Projektes verbessert. Hierzu wurden der Einsatz eines Gyroskops und eines Verfahrens zur kamerabasierten Odometrie anhand des optischen Flusses auf dem LMF evaluiert. Weiterhin wurde zur besseren Abschätzung, ob das LMF bestimmte Stellen, wie z.B. Türen, passieren kann, ein modellbasiertes Verfahren zur Unterstützung des Bedieners auf Basis des bisherigen ROSI-Systems (Rotierender Sick-Laserscanner) entwickelt. Hierzu wurde ein geeignetes Modell des LMF erstellt und das ROSI-System um Methoden zur automatischen Vermessung und Prüfung von ausgewählten Bereichen hinsichtlich der Passierbarkeit in diversen vordefinierten Konfigurationen erweitert.

DEXMART – Zweiarmige Manipulation

(R. Jäkel, M. Lösch, S. Rühl, S. Schmidt-Rohr, Z. Xue)

Im EU-Projekt DEXMART - "Dexterous and autonomous dual-arm/hand robotic manipulation with smart sensory-motor skills: A bridge from natural to artificial cognition" werden Methoden und Hardware entwickelt, die es Robotern erlauben sollen, geschickte ein- und zehändige Handhabungen und Objektmanipulationen durchzuführen und aus der Beobachtung von Menschen zu erlernen. Dabei sollen insbesondere die Unwägbarkeiten realer Problemstellungen, wie unsichere Sensorergebnisse, in die Lösungen mit einfließen.

Die Arbeiten am FZI haben dabei zwei Schwerpunkte: Die Beobachtung menschlicher Demonstrationen von geschickten Handhabungen mit anschließender Analyse der Demonstration und darauf aufbauend die Generierung von Handlungsstrategien einerseits, und andererseits die Ausführung geschickter Manipulationen auf einem realen Roboter unter Beachtung von Unsicherheiten in Sensoren und Welt. Bei der Beobachtung und Analyse werden aufgezeichnete Demonstrationssequenzen so weit abstrahiert, dass Hypothesen über die intendierten Ziele der Handlung entwickelt und generische Lösungen bestimmt werden können. Für die Ausführung werden Kontrollstrategien entwickelt, die Unsicherheiten in den vorliegenden Daten in die Berechnung der nächsten durchzuführenden Aktion mittels fortgeschrittener Reasoning-Methoden miteinbeziehen.

Mobile IT – Navigationsassistentz von Tür-zu-Tür und Person-zu-Person

(J. Oberländer, M. Strand)

Im Rahmen des Projekts "Mobile IT" werden neue Technologien zur Unterstützung der Navigation von statischen (Tür-zu-Tür) und dynamischen (Person-zu-Person) Start- und Zielpunkten untersucht. Hierbei wird insbesondere der Aspekt der Navigation innerhalb sowie außerhalb von Gebäuden untersucht. Hierzu ist ein nahtloser Übergang zwischen den Systemen notwendig. Eine wichtige Aufgabe ist hierbei die Ortung (Lokalisierung) des Benutzers und des möglicherweise sich bewegenden Zielobjekts. Die Untersuchung der dafür notwendigen Technologien stellt einen weiteren Schwerpunkt des Projekts dar.

Weiterhin werden Komponenten der sensorbasierten Navigationsunterstützung auf mobilen Personentransportern entwickelt. Hierdurch werden beispielsweise auftretende Hindernisse oder gefahrlos befahrbare Flächen durch Sensoren erkannt und in das Sichtfeld des Benutzers eingeblendet.

TAA – Teilautonome, benutzeradaptive Automobile

(T. Bär, M. Ziegenmeyer)

Zukünftige Fahrzeuge sollen in der Lage sein, durch Teil-Autonomie den Benutzer bei verschiedenen Fahraufgaben zu entlasten, und zwar bezüglich Antriebssteuerung, Gewährleistung der Sicherheit oder energieschonender und augmentierter Navigation. In bestimmten, zunächst fest eingegrenzten Fahrsituationen sollen Fahrzeuge auch Fahraufgaben zeitweise vollständig übernehmen, wie z. B. beim Fahren in bekannter oder gut strukturierter Umgebung oder in Notfällen.

Im Rahmen des strategischen Projekts "Teilautonome, benutzeradaptive Automobile" soll am FZI eine Entwicklungs-, Evaluations- aber auch Demonstrationsbasis für die Integration der Forschung aus mehreren Gebieten geschaffen werden: Basistechnologie- und Funktionsentwicklung, Werkzeuge und Systemevaluation. Das angelaufene Projekt fokussiert sich hierzu auf drei Schwerpunkte. Den Aufbau und die Inbetriebnahme einer Umgebungs-/Fahrsimulation zur Entwicklung und Evaluierung von Methoden und Algorithmen, die Realisierung und Inbetriebnahme eines instrumentalisierten Testfahrzeuges als Basisplattform für die Online-Integration neuer Datenverarbeitungs- und Steuerungskomponenten sowie deren Test unter realen Bedingungen und die Bereitstellung und Inbetriebnahme von Werkzeugen für die Funktions- und Architekturentwicklung.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:**Tagungsbände und Beiträge in****Tagungsbänden:****Azad, P.; Asfour, T.; Dillmann, R.:**

Robust Real-time Stereo-based Markerless Human Motion Capture. In: 8th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, Proceedings. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. Humanoids 2008, Daejeon, Korea, 01.-03.12.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. CD-ROM

Bierbaum, A.; Gubarev, I.; Dillmann, R.:

Robust shape recovery for sparse contact location and normal data from haptic exploration. In: Proceedings of 2008 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. IROS 2008, Nice, France, 22.-26.09.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. 3200-3205

Do, M.; Azad, P.; Asfour, T.; Dillmann, R.:

Imitation of Human Motion on a Humanoid Robot using Non-Linear Optimization. In: 8th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, Proceedings. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. Humanoids 2008, Daejeon, Korea, 01.-03.12.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. CD-ROM

Fritz, D.; Wiedemann, A.; Dillmann, R.;**Scheuring, M.:**

Fully Automatic Detection and Visualization of Patient Specific Coronary Supply Regions. In: Medical Imaging 2008: Physiology, Function, and Structure from Medical Images. Hrsg.: X. P. Hu, A. V. Clough. Medical Imaging 2008, San Diego, CA, USA, 17.-19.02.2008.

Bellingham, WA, USA: SPIE, 2008, S. 691602-1 - 691602-9, (Vol. 6916)

Gindele, T.; Jagszent, D.; Pitzer, B.; Dillmann, R.:

Design of the planner of Team AnnieWAY's autonomous vehicle used in the DARPA Urban Challenge 2007. In: 2008 IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Proceedings. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. IV 08, Eindhoven, The Netherlands, 04.-06.06.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. 1131-1136

Göller, M.; Kerscher, T.; Zöllner, J.M.; Dillmann, R.:

Behavior network control for a holonomic mobile robot in realistic environments. In: Proceedings of CLAWAR2008, 11th International Conference on Climbing and Walking Robots. Hrsg.: L. Marques, A de Almeida, M O Tokhi, G S Virk. CLAWAR 2008, Coimbra, Portugal, 08.-10.09.2008. New Jersey, USA: World Scientific, 2008, S. 98-105

Gonzalez-Aguirre, D.; Asfour, T.; Bayro-Corrochano, E.; Dillmann, R.:

Model-based visual self-localization using geometry and graphs. In: 19th International Conference on Pattern Recognition 2008, Proceedings. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. ICPR 2008, Tampa, Florida, USA, 08.-11.12.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. CD-ROM

Hazer, D.; Bauer, M.; Unterhinninghofen, R.; Dillmann, R.; Richter, G.-M.:

Image-based biomechanical modeling of aortic wall stress and vessel deformation: Response

to pulsatile ar-terial pressure simulations. In: Medical Imaging 2008: Physiology, Function, and Structure from Medical Images. Hrsg.: X. P. Hu, A. V. Clough. Medical Imaging 2008, San Diego, CA, USA, 17.-19.02.2008. Bellingham, WA, USA: SPIE, 2008, S. 69160L-1 ; 69160L-10, (Vol. 6916)

Kerscher, T.; Rönnau, A.; Ziegenmeyer, M.; Gassmann, B.; Zöllner, J.M.; Dillmann, R.:

Behaviour-based control of a six-legged walking machine LAURON IVc. In: Proceedings of CLAWAR2008, 11th International Conference on Climbing and Walking Robots. Hrsg.: L. Marques, A de Almeida, M O Tokhi, G S Virk. CLAWAR 2008, Coimbra, Portugal, 08.-10.09.2008. New Jersey, USA: World Scientific, 2008, S. 736-743

Lösch, M.; Schmidt-Rohr, S.R.; Dillmann, R.: Making Feature Selection for Human Motion Recognition More Interactive Through the Use of Taxonomies. In: 17th International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, Proceedings. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. ROMAN 2008, München, 01.-03.08.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. 539-544

Nienhüser, D.; Gump, T.; Zöllner, J. M.; Dillmann, R.:

Recognition and Attribution of Variable Message Signs and Lanes. In: 2008 IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Proceedings. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. IV 08, Eindhoven, The Netherlands, 04.-06.06.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. 55-60

Oberländer, J.; Uhl, K.; Zöllner, J. M.;

Dillmann, R.:

A Region-based SLAM Algorithm Capturing Metric, Topological, and Semantic Properties. In: 2008 IEEE International Conference of Robotics and Automation. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. ICRA 08, Pasadena, CA, USA, 19.-23.05.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. 1886-1891

Schmidt-Rohr, S. R.; Jäkel, R.; Lösch, M.; Dillmann, R.:

Compiling POMDP Models for a Multimodal Service Robot from Background Knowledge. In: European Robotics Symposium 2008. Hrsg.: H. Bruyninckx, L. Preucil, M. Kulich. EUROS 2008, Prague, Czech Republik, 26.-28.03.2008. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008, S. 53-62

Schröder, J.; Gindele, T.; Jagszent, D.; Dillmann, R.:

Path Planning for Cognitive Vehicles. In: 2008 IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Proceedings. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. IV 08, Eindhoven, The Netherlands, 04.06.2008-06.06.2009. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. 1119-1124

Speidel, S.; Kleinert, M.; Sudra, G.; Müller-Stich, B. P.; Gutt, C.; Dillmann, R.:

3D-Reconstruction from endoscopic image sequences for intraoperative assistance. In: Computer Assisted Radiology and Surgery, Proceedings of the 22nd International Congress and Exhibition. Hrsg.: H. U. Lemke, K. Inamura, K. Doi, M. V. Vannier, A.G. Farman. CARS 2008, Barcelona, Spain, 25.-28.06.2008. Heidelberg, Germany: Springer, 2008, S. 379-381, (Computer Assisted Radiology and Surgery; Volume 3, Supplement 1)

Strand, M.; Dillmann, R.:

Using an attributed 2D-grid for next-best-view planning on 3D environment data for an autonomous robot. In: Proceedings of 2008 IEEE International Conference on Information and Automation. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. ICIA 2008, Zhangjiajie, China, 20.-23.06.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. 314-319

Vahrenkamp, N.; Wieland, S.; Azad, P.; Gonzalez, D.; Asfour T.; Dillmann, R.:

Visual Servoing for Humanoid Grasping and Manipulation Tasks. In: 8th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, Proceedings. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. Humanoids 2008, Daejeon, Korea, 01.-03.12.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. CD-ROM

Welke, K.; Asfour, T.; Dillmann, R.:

Object separation using active methods and multi-view representations. In: Proceedings of 2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. ICRA 2008, Pasadena, CA, USA, 19.-23.05.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. 949-955

Xue, Z.; Zoellner, J.M.; Dillmann, R.:

Dexterous manipulation planning of objects with surface of revolution. In: Intelligent Robots and Systems, 2008. IROS 2008. IEEE/RSJ International Conference on. Hrsg.: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers. IROS 2008, Nice, France, 22.-26.09.2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE Service Center, 2008, S. 2703-2708

Ziegenmeyer, M.; Uhl, K.; Sayler, S.; Zöllner, J.M.; Dillmann, R.:

A Semantic Approach for the Inspection of

Complex Environments with Autonomous Service Robots. In: IARP Workshop on Environmental Maintenance & Protection, Proceedings. Hrsg.: FZI. IARP 2008, Baden-Baden, 22.-23.07.2008. Karlsruhe: FZI Selbstverlag, 2008, S. CD-ROM

Beiträge in Zeitschriften:**Asfour, T.; Azad, P.; Vahrenkamp, N.; Regenstein, K.; Bierbaum, A.; Welke, K.; Schröder, J.; Dillmann, R.:**

Toward humanoid manipulation in human-centred environments. In: Robotics and Autonomous Systems, Band 56, Heft 1, 2008, S. 54-65

Schamm, T.; Vacek, S.; Schröder, J.; Zöllner, J.M.; Dillmann, R.:

Obstacle detection with a Photonic Mixing Device-camera in autonomous vehicles. In: International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications (IJISTA), Band 5, Heft 3/4, 2008, S. 315-324

Kammel, S.; Ziegler, J.; Pitzer, B.; Werling, M.; Gindele, T.; Jagzent, D.; Schröder, J.; Thuy, M.; Goebel, M.; von Hundelshausen, F.; Pink, O.; Frese, C.; Stiller, C.:

Team AnnieWAY's autonomous system for the 2007 DARPA Urban Challenge. In: Journal of Field Robotics, Band 25, Heft 9, 2008, S. 615 - 639

Unterhinninghofen, R.; Ley, S.; Ley-Zaporozhan, J.; von Tengg-Kobligk, H.; Bock, M.; Kauczor, H.-U.; Szabo, G.; Dillmann, R.:

Concepts for Visualization of Multidirectional Phase-contrast MRI of the Heart and Large Thoracic Vessels. In: Academic Radiology, Band 15, Heft 3, 2008, S. 361-369

Forschungsbereich

Institut für Technische Informatik
**Intelligente
Sensor-Aktor-Systeme**

Leiter:	Prof. Dr. U. D. Hanebeck
Sekretärin:	Dr. D. Gambichler
Wiss. Mitarbeiter:	M. Baum, F. Beutler, E. Bogatyrenko (ab 01.07.2008), D. Brunn (bis 29.02.2008), V. M. Klumpp (F), P. Krauthausen (F), K. Roberts (F, bis 30.04.2008), F. Sawo (F, bis 31.10.2008), O. Schrepf, F. Weißel (F, bis 31.08.2008)
Doktorandin:	A. Pérez Arias (F)
Techniker:	W. Rihm
Techn. Mitarbeiter:	W. Bleier, H. Merkle
Fotolaborantin:	A. Oberle

Überblick

(U. D. Hanebeck)

Der Lehrstuhl für Intelligente Sensor-Aktor-Systeme (ISAS) befasst sich mit der Informationsverarbeitung in Anwendungen wie Ortung, Mensch-Roboter-Kooperation, Sensor-Aktor-Netzwerken, Medizintechnik, verteilten Messsystemen und Telepräsenz. Als Basis dient ein laufend weiterentwickelter Baukasten zum Entwurf von stochastischen Schätzverfahren für verschiedene Randbedingungen. Dabei steht vor allem die Behandlung von stark nichtlinearen Systemen, von hybriden dynamischen und räumlich verteilten Systemen im Vordergrund.

Bei der Behandlung verteilter Systeme, die sich beispielsweise bei der Betrachtung ausgedehnter physikalischer Phänomene ergeben, werden sowohl die vollständige Rekonstruktion aus zeit- und ortsdiskreten Messesequenzen als auch die optimale Generierung derartiger Messesequenzen betrachtet. Eine Anwendung dieser Methoden sind Sensor-Aktor-Netzwerke, wobei in diesem Kontext eine dezentrale Verarbeitung auf den einzelnen Rechenknoten zwingend erforderlich ist. Die entwickelten Methoden zur dezentralen Rekonstruktion von verteilten Phänomenen und zur Generierung optimaler Messesequenzen werden in leicht abgewandelter Form auch in zwei weiteren Anwendungen eingesetzt, und zwar zur Bewegungssynchronisation von Operationsinstrumenten mit dem schlagenden Herzen und zur Kalibrierung von Werkzeugmaschinen. Als Erweiterung der Schätzverfahren wird die kombinierte Regelung und Schätzung von verteilten stochastischen Systemen untersucht, wobei eine Anwendung die kooperative prädiktive Regelung von Roboterteams ist.

Außerdem befasst sich der Lehrstuhl mit Techniken für die weiträumige Telepräsenz, welche einem Benutzer den Eindruck vermittelt, sich in einer ausgedehnten entfernten Zielumgebung natürlich gehend fortbewegen zu können, obwohl ihm typischerweise nur

eine begrenzte lokale Umgebung zur Verfügung steht. Die Herausforderungen an die Informationsverarbeitung liegen hier in der stochastischen Prädiktion des gewünschten Pfades in der Zielumgebung, dessen optimaler Kompression in die Benutzerumgebung und der Führung des Benutzers auf dem resultierenden Pfad.

Nichtlineare Zustandsschätzung

(M. Huber, V. M. Klumpp)

Die Zustandsschätzung ermöglicht das Schließen nicht direkt zugänglicher Systemzustände aus fehlerbehafteten Messungen. Typische Anwendungen ergeben sich in Ortungsaufgaben (z. B. Fahrzeugnavigation, Roboterlokalisierung), in der Signalverarbeitung (z. B. Kanalschätzung, Frequenzdemodulation) oder bei der Rekonstruktion verteilter Phänomene (z. B. Schadstoffverteilungen, Lawinendetektion). Für nichtlineare dynamische Systeme mit stochastischen Störeinflüssen ist dieses Problem noch nicht befriedigend gelöst, da bei der rekursiven Verarbeitung die Komplexität der auftretenden Wahrscheinlichkeitsdichten unbeschränkt wächst.

Um eine effiziente Zustandsschätzung mit konstanter Komplexität durchführen zu können, werden am ISAS Schätzverfahren entwickelt, die auf verschiedenen Approximationsansätzen basieren. Die auftretenden Wahrscheinlichkeitsdichten werden dabei durch Dichteklassen mit universeller Approximationsfähigkeit repräsentiert. Dazu zählen Dirac- und Gaußmischfunktionen sowie Dichten aus orthogonalen Funktionsreihen. Ein weiterer Ansatz ist die Approximation der Systemfunktionen durch bedingte Dichten, die durch Gaußmisch- und hybride Dichten dargestellt werden.

In vielen Fällen ist es erforderlich, Wahrscheinlichkeitsdichten höherer Ordnung zu verarbeiten. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn bestimmte Parameter und Eigenschaften des betrachteten Systems unbekannt sind. Hierzu werden Verfahren untersucht, die es erlauben, den Systemzustand anhand einer Menge oder einer Verteilung von Wahrscheinlichkeitsdichten zu beschreiben, wodurch sich alle unbekanntes Größen berücksichtigen lassen.

Intentionserkennung und Rollenabsprache

(M. Baum, P. Krauthausen)

Die menschliche Kommunikation und Kooperation basiert zu großen Teilen auf der Fähigkeit zur impliziten wechselseitigen Einschätzung der Absichten des Gegenübers. Im Rahmen des SFB 588 "Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter" wird am ISAS erforscht, wie die Intentionserkennung als implizite Kommunikationsart für technische Systeme nutzbar gemacht werden kann und im Rahmen einer Rollenabsprache implizite Kommandierung realisiert werden kann.

Um den Besonderheiten der Intentionserkennung Rechnung zu tragen, wird am ISAS ein stochastischer Ansatz mit hybriden dynamischen Bayesnetzen verfolgt. Bayesnetze, als kaskadierte stochastische Modelle, erlauben die explizite Modellierung kausaler

Zusammenhänge zwischen Intentionen, Aktionen und Beobachtungen. Im Mittelpunkt der systemtheoretischen Betrachtungen steht die Behandlung nichtlinearer Abhängigkeiten zwischen Variablen sowie Szenarien, in denen gemischtwertige Zufallsvariablen auftreten werden. Prototypisch wurde ein Schätzer für das SFB-Küchenszenario entwickelt, der sukzessive um weitere Aspekte wie situationsbedingte Struktur und Abhängigkeiten erweitert wird.

In einem weiteren Schritt soll in Zukunft untersucht werden, wie der Roboter auf Basis von diesen Intentionschätzungen möglichst optimale Rollenverteilungen und Handlungen für eine intuitive Mensch-Roboter-Kooperation bestimmen kann. Als Beispielszenario dient hierbei der gemeinsame Aufbau eines Regals. Dieses Szenario wurde mithilfe des weiträumigen Telepräsenzsystems am ISAS in einer virtuellen Umgebung realisiert, sodass eine wirklichkeitsnahe Evaluation der Mensch-Roboter-Kooperation möglich wird.

Sensor-Aktor-Netzwerke

(M. Huber, F. Sawo)

Die fortschreitende Miniaturisierung von Prozessoren, Sensoren und Aktoren gestattet es, kleine, preiswerte, drahtlos kommunizierende Sensor-Aktor-Knoten in die Umwelt einzubetten. Selbstorganisierende Netzwerke, bestehend aus einer Vielzahl solcher Knoten, ermöglichen die Erschließung neuartiger Anwendungsgebiete, wie etwa die Echtzeit-Kartierung der Schadstoffkonzentration in Städten oder im Grundwasser.

Am ISAS entwickelte, modellbasierte Verfahren für Sensor-Aktor-Netzwerke erlauben die Rekonstruktion und Identifikation eines komplexen verteilten Phänomens (wie z. B. der Schadstoffkonzentration) mittels einer geringen Anzahl von Sensormesswerten. Mit der systematischen Behandlung der auftretenden Unsicherheiten kann der Informationsgewinn zukünftiger Messungen präzisiert werden, wodurch eine optimale Einsatzplanung der Netzwerkknoten bezüglich eines geringen Energie- und Kommunikationsbedarfs sowie einer hohen Messgenauigkeit durchführbar ist.

Ein weiterer Aspekt zur Reduktion des Kommunikations- und Rechenaufwands und zum effizienten Einsatz von Sensor-Aktor-Netzwerken betrifft die dezentrale, also auf den Knoten verteilte Ausführung der entwickelten Algorithmen. Hierbei gestaltet sich die Berücksichtigung unbekannter stochastischer Abhängigkeiten als besondere Herausforderung. Am ISAS werden zu diesem Zweck robuste Verfahren entwickelt, die eine konservative Abschätzung dieser Abhängigkeiten vornehmen.

Stochastische modell-prädiktive Regelung

(A. Hekler, F. Weißel)

Für viele technische Systeme ist eine qualitativ hochwertige Regelung von großer Bedeutung. Mit Methoden der modell-prädiktiven Regelung (MPC) kann diesem Anspruch Rechnung getragen werden, da diese im Gegensatz zu klassischen Regelungsverfahren nicht nur den aktuellen Systemzustand, sondern auch das zukünftige stellwertabhängige Systemverhalten berücksichtigen.

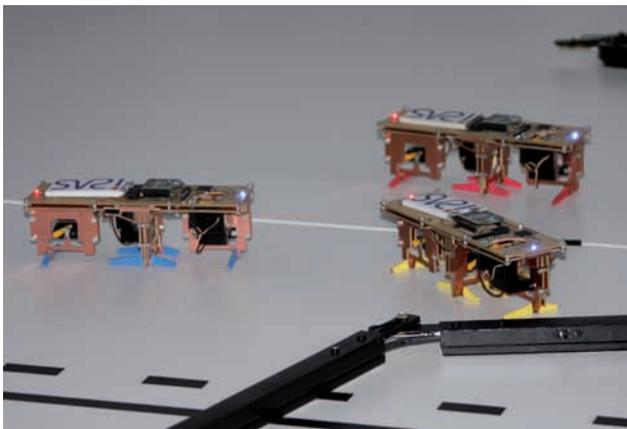
Die am ISAS entwickelten Verfahren zur stochastischen nichtlinearen modell-prädiktiven Regelung (SNMPC) zeichnen sich insbesondere durch die systematische Einbeziehung von Unsicherheiten und Nichtlinearitäten aus, wobei hierfür die am Lehrstuhl entwickelten Techniken zur Dichteapproximation zum Einsatz kommen. Neben klassischen Bewertungsfunktionen für eine Stellgrößensequenz, wie z. B. der quadratischen Abweichung des Zustands, ermöglicht die Berücksichtigung stochastischer Größen zudem deutlich ausdrucksstärkere und anwendungsspezifischere Gütefunktionen. Diese können beispielsweise auf Gauß- oder Dirac-Mischfunktionen basieren.

Die Effektivität der entwickelten Verfahren wurde anhand von Simulationen und Experimenten mit miniaturisierten Laufrobotern gezeigt.

Miniaturisierte Laufroboter

(M. Huber, F. Weißel)

Zur Durchführung verschiedenster Experimente aus den Bereichen Zustandsschätzung (z. B. kooperative Positionsschätzung), Einsatzplanung (z. B. Mess-Einsatzplanung) und modell-prädiktiver Regelung (z. B. Bahnplanung) wird am ISAS eine Gruppe von miniaturisierten Laufrobotern entwickelt. Diese Roboter verfügen über sechs voneinander unabhängige aktorische Freiheitsgrade, sodass Bewegungen mit unterschiedlichen Bewegungsmustern und somit auch mit unterschiedlichen kinematischen Modellen möglich sind. Neben den Grundbewegungsmustern "Drehung um die Hochachse" sowie Vorwärts- und Seitwärtsbewegung können auch beliebige Überlagerungen dieser Bewegungen ausgeführt werden. Für den autonomen Betrieb verfügen die Roboter über Funkkommunikation, einen Lithium-Polymer-Akkumulator zur Energieversorgung sowie einen Mikrocontroller zur Bewegungssteuerung. Die Roboter sind in eine Testumgebung integriert, in der die Positionen von Robotern und Hindernissen mit einer Deckenkamera ermittelt werden, wodurch sich eine Vielzahl verschiedener Sensoren, wie z. B. Ultraschallsensoren zur Abstandsmessung, emulieren lassen.



*Mit Sensoren
ausgestattetes
Roboterteam*

Weiträumige Telepräsenz

(A. Pérez Arias)

Die weiträumige Telepräsenz vermittelt einem Benutzer den Eindruck, sich in einer entfernten Zielumgebung zu befinden. Dort wird er von einem mobilen Roboter, dem Teleoperator, vertreten. Dieser nimmt Sinneseindrücke mit einem Stereokamerasystem und einem Stereomikrofon auf und überträgt diese in Echtzeit an den Benutzer. Die Bewegungen des Benutzers werden mit einem akustischen Ortungssystem erfasst, an den Teleoperator übertragen und von diesem imitiert. Damit kann der Benutzer die Zielumgebung durch natürliches Umhergehen explorieren.

Um einen möglichst realistischen Eindruck beim Kontakt mit Begrenzungen der entfernten Umgebung oder bei der Manipulation von Gegenständen zu gewährleisten, wurde das entwickelte System zur weiträumigen Telepräsenz um eine haptische Komponente ergänzt. Dazu wurde eine neuartige haptische Schnittstelle entwickelt, welche eine weiträumige Bewegung bei gleichzeitiger Übertragung von Kräfteindrücken aus der entfernten Umgebung erlaubt.



Die haptische Schnittstelle in Aktion

Erfassung der Bewegung von Personen

(F. Beutler)

Für die weiträumige Telepräsenz ist Wissen über die präzise Lage des Benutzers in seiner lokalen Umgebung von entscheidender Bedeutung. Kommerzielle Produkte, welche die aktuelle Position und die Orientierung schätzen, sind entweder auf einen kleinen Arbeitsbereich beschränkt, ungenau oder sehr kostspielig. Daher wurde am ISAS ein System zur Erfassung der Körperhaltung eines Benutzers entwickelt, das auch in größeren Umgebungen schnell aufgebaut und eingesetzt werden kann, hochgenau ist und darüber hinaus preiswert zu fertigen ist.

Das System stellt Lageinformationen mit einer hohen Datenrate und einer hohen rela-

tiven Genauigkeit zur Verfügung, um einen möglichst realistischen Eindruck zu erreichen. Darüber hinaus wird gewährleistet, dass weitere Lokalisierungsmodule sehr einfach in das bestehende System integriert werden können, z. B. um die Hände eines Benutzers verfolgen zu können, damit dieser mit der entfernten Umgebung interagieren kann. Bei der Ortung des Benutzers werden breitbandige akustische Signale verwendet, die als zeitabhängige, nichtlineare Messabbildung interpretiert werden. Somit lassen sich zu jedem empfangenen Abtastwert rekursiv die Verteilungsdichten über die Lageinformation des Benutzers schätzen.

Modellbasierte Schätzung der Herzbewegung

(E. Bogatyrenko)

Robotergestützte Operationen am schlagenden Herzen, wie z. B. die Legung von Bypässen, erfordern von dem Chirurgen eine ständig hohe Konzentration. Zur Erleichterung und Verbesserung der chirurgischen Arbeit bei Herzoperationen wird am ISAS ein computerbasiertes Chirurgesystem mit dem Ziel entwickelt, den Chirurgen bei Operationen am schlagenden Herzen zu unterstützen. Dafür sollen die Chirurgieinstrumente automatisch mit der Bewegung des Herzens synchronisiert werden.

Für die Synchronisation ist die Rekonstruktion der Herzbewegung für jeden Patienten notwendig. Damit auch die Bewegung in den Bereichen des Herzens, die nicht für die Messung zugänglich sind, rekonstruiert werden kann, werden Methoden zur modellbasierten Schätzung der Herzbewegung entwickelt, wobei die Informationen über die Bewegung der Herzoberfläche mit einem Kamerasystem gewonnen werden. Aktuell werden elementfreie Methoden zur Modellierung der Herzoberfläche entwickelt. Im Gegensatz zu Finite-Element-Methoden erlauben diese eine schnellere Anpassung des Modells an den Patienten und dadurch einen besseren operativen Einsatz. Zu Versuchszwecken erfolgen die Messungen mit dem verfügbaren druckluftgesteuerten Herzphantom.

Das Projekt wird im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs GRK 1126 Intelligente Chirurgie gefördert.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Beiträge:

Sawo, F.; Roberts, K.; Hanebeck, U.D.:
 Informatics in Control Automation and Robotics. In: Lecture Notes in Electrical Engineering. Hrsg.: Andrade Cetto, J; Ferrier, J.-L.; Pereira, J.M.C.D.; Filipe, J. (Eds.), Springer Verlag, 2008, S. 307-326, (Vol. 15)

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Noack, B.; Klumpp, V.; Brunn, D.; Hanebeck, U.D.:

Nonlinear Bayesian Estimation with Convex Sets of Probability Densitie. In: Proceedings. 11th International Conference on Information Fusion (Fusion 2008), Köln, 30.6.-03.07.2008. S. 1-8

Sawo, F.; Beutler, F.; Hanebeck, U.D.:

Decentralized State Estimation of Distributed Phenomena based on Covariance Bounds. In: Proceedings. 17th IFAC World Congress (IFAC 2008), Seoul, Korea, 6.-11.07.2008. (Vol. 17, Part 1)

Sawo, F.; Henderson, T.C.; Sikorski, C.; Hanebeck, U.D.:

Sensor Node Localization Methods based on Local Observations of Distributed Natural Phenomena. In: Proceedings. IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2008), Seoul, Korea, 20.-22.08.2008. S. 301-308

Weissel, F.; Schreiter, T.; Huber, M.F.; Hanebeck, U.D.:

Stochastic Model Predictive Control of Time-Variant Nonlinear Systems with Imperfect State Information. In: Proceedings. IEEE

International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2008), Seoul, Korea, 20.-22.08.2008. S. 40-46

Huber, M.F.; Bailey, T.; Durrant-Whyte, H.; Hanebeck, U.D.:

On Entropy Approximation for Gaussian Mixture Random Vectors. In: Proceedings. IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2008), Seoul, Korea, 20.-22.08.2008. S. 181-188

Huber, M.F.; Hanebeck, U.D.:

Gaussian Filter based on Deterministic Sampling for High Quality Nonlinear Estimation. In: Proceedings. 17th IFAC World Congress (IFAC 2008), Seoul, Korea, 6.-11.07.2008.(Vol. 17, Part 1)

Huber, M.F.; Hanebeck, U.D.:

Progressive Gaussian Mixture Reduction. In: Proceedings. 11th International Conference on Information Fusion (Fusion 2008), Köln, 30.6.-03.07.2008. S. 1-8

Hanebeck, U.D.; Klumpp, V.:

Localized Cumulative Distributions and a Multivariate Generalization of the Cramér-von Mises Distance. In: Proceedings. IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2008), Seoul, Korea, 20.-22.08.2008. S. 33-39

Klumpp, V.; Sawo, F.; Hanebeck, U.D.;

Fränken, D.: The Sliced Gaussian Mixture Filter for Efficient Nonlinear Estimation. In: Proceedings. 11th International Conference on Information Fusion (Fusion 2008), Köln, 30.6.-03.07.2008. S. 1-8

Institut für Technische Informatik**Forschungsbereich**

Leiter:	Prof. Dr. J. Henkel
Sekretariat:	R. Murr-Grobe, M. Scheffel
Akadem. Oberrat:	Dr. F. Feldbusch
Wiss. Mitarbeiter:	M. A. Al Faruque, L. Bauer (F), T. Bonny, T. Ebi (ab 01.07.2008), D. Hillenbrand (F, bis 31.10.2008), F. Kaiser (bis 31.05.2008), S. Kobbe (ab 01.12.2008)
Zeichnerin:	D. Tautz
Techn. Mitarbeiter:	M. Buchty, E. Kwee-Christoph, L. Stuckert
Stipendiaten:	H. Amrouch (ab 01.07.2008), F. Hameed (ab 14.07.2008), N. Iqbal (F), S. Rehman (ab 16.04.2008), M. Shafique (F), S. Srouji (ab 15.11.2008)
Praktikant:	S. Ghosh (ab 28.11.2008, bis 28.12.2008)

Embedded Systems**Überblick**

(J. Henkel)

Das derzeit wichtigste Forschungsziel des Lehrstuhls für Eingebettete Systeme (CES) ist der Entwurf des Multi-Processor-on-Chip-(MPSoC), der es der Siliziumtechnologie erlaubt, praktisch hunderte von Prozessorkernen auf einem einzigen Chip zu integrieren, womit sogar in nicht all zu ferner Zukunft der Einsatz von Multi-Prozessor-Systemen in weit verbreiteten (mobilen) Eingebetteten Systemen möglich wird. Die Herausforderungen sind mannigfaltig und reichen von Architekturen über Entwurfsmethodiken zu neuen Programmparadigmen.

Unser Hauptaugenmerk und unsere Kompetenz liegen auf den Entwurfsmethodiken und maßgeschneiderten Architekturen. Daher beschäftigen wir uns mit neuartigen Konzepten für Architekturen, deren Befehlssatz zur Laufzeit angepasst werden kann, sowie mit maßgeschneiderten On-Chip-Kommunikationsarchitekturen und mit Low-Power-Entwurfsmethoden wie Codekomprimierungsschemata. Diese Forschungsthemen können als der Entwurf von Eingebetteten Prozessoren zusammengefasst werden. Zusätzliche Forschungen des CES beschäftigen sich mit Anwendungsszenarien für Eingebettete Systeme: Sensornetzwerke sind ein Gebiet voller Herausforderungen, da sie energiesparende Berechnungen und ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit erfordern. Innerhalb eines Projekts, das sich mit neuronalen Netzwerken beschäftigt, forschen wir auch auf dem Gebiet der Lernstrategien. Weitere Informationen und Publikationen finden Sie unter <http://ces.univ-karlsruhe.de>.

Code-Komprimierung für eingebettete Prozessoren

(T. Bonny)

Tragbare Eingebettete Systeme mit geringem Energieverbrauch wie PDAs (Personal Digital Assistants), Digitalkameras und PHSs (Personal Handyphone Systems) verbreiten sich sehr schnell. Sie enthalten oft umfangreiche Programme, die eine beträchtliche Menge Speicher verbrauchen.

Zur Reduzierung des Speicher- und Energiebedarfs präsentieren wir einen neuartigen Komprimierungs-Ansatz "Deflate", der auf dem Algorithmus von Lempel und Ziv (LZ77) basiert. Abb. 1 zeigt die Schritte für unseren Komprimierungs-Ansatz: Zuerst werden die Instruktionssätze der Applikation mit dem LZ77 Algorithmus kodiert. Danach komprimieren wir die LZ77 komprimierten Patern mit dem Huffman Coding-Algorithmus.

Bei dem LZ77 Algorithmus wird ein Fenster über die zu komprimierenden Daten geschoben und nach redundanten Phrasen gesucht. Das Fenster besteht aus zwei Teilen: einem Suchfenster und einem Vorschauenfenster, das mit den zu kodierenden Daten gefüllt wird. Der Algorithmus sucht im Suchfenster die größtmögliche Zeichenkette, die dem Inhalt des Vorschauenfensters entspricht und liefert Distanz und die Länge der identischen Phrasen.

Unkomprimierte Instruktionen und die Längen-Distanz-Paare werden unterschiedlich mit dem Huffman Coding-Algorithmus kodiert. Zur Kodierung werden jeweils zwei Huffmantabellen angelegt. Die erste Tabelle kodiert Unkomprimierte Instruktionen und Längen in einer Tabelle. Entsprechend werden in der zweiten Tabelle die Distanzen kodiert. Wir haben ausgedehnte Untersuchungen für verschiedene Benchmarks verwendet und erreichen Kompressionsraten von bis zu 56 % für den TMS320C64x VLIW Prozessor.

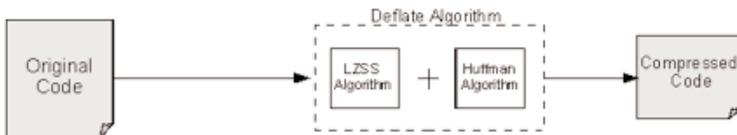


Abb. 1: Code-Komprimierung-Schritte

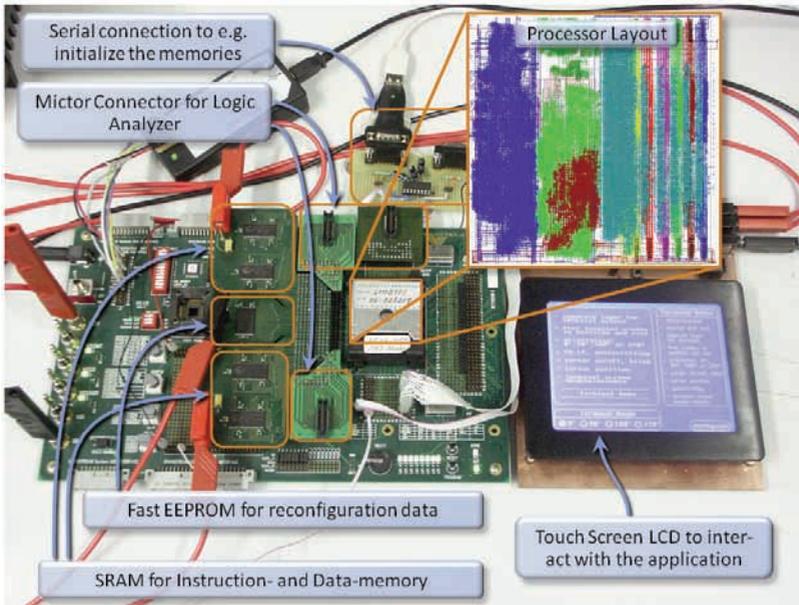
Zur Laufzeit dynamisch anpassbare Eingebettete Prozessoren

(L. Bauer, M. Shafique)

Applikationsspezifische Prozessoren (ASIPs) verwenden u.a. dedizierte Hardwarebeschleuniger, um für anvisierte Applikationsdomänen (z.B. Multimedia) effiziente Ausführungs-Charakteristiken (z.B. Rechenleistung pro Energieeinheit) zu erreichen. Die Klasse der Rekonfigurierbaren Prozessoren erhöht zusätzlich die Flexibilität, indem die Beschleuniger in rekonfigurierbarer Hardware realisiert werden und somit zur Laufzeit ausgetauscht werden können. Dadurch können zur Entwurfszeit noch nicht berücksichtigte Applikationen nachträglich unterstützt werden und auch für eine einzige Applikation

stehen quasi mehr Hardwarebeschleuniger zur Verfügung (wenn auch nicht alle gleichzeitig) als ohne Rekonfiguration.

Unsere Forschungsgruppe hat in den letzten Jahren erfolgreich ein neues Konzept für rekonfigurierbare Prozessoren entworfen und erprobt. In diesem Jahr haben wir uns schwerpunktmäßig den herausfordernden Fragen des notwendigen Laufzeitsystems gewidmet. Dieses muss u.a. bestimmen, welcher Beschleuniger zu welchem Zeitpunkt an welche Stelle der rekonfigurierbaren Hardware geladen werden soll. Diese Entscheidung hat maßgeblichen Einfluss auf die Performanz und die Effizienz. Es gelang uns formal zu beweisen, dass diese Fragestellungen NP-hart sind, weswegen wir angepasste Heuristiken zu deren Lösung entwickelt und implementiert haben. Des Weiteren haben wir in diesem Jahr verstärkt unseren Hardware-Prototypen vorangebracht, um die simulierten Konzepte und Algorithmen auch in der Praxis erproben zu können.



Hardwareprototyp

Networks on Chip Architecture

(M. A. Al Faruque, T. Ebi)

On-Chip-Netzwerke (NoC) gewinnen stetig an Bedeutung, da es künftig möglich wird, hunderte von Prozessoren auf einem einzigen Chip zu integrieren. Umso wichtiger werden effiziente On-Chip-Kommunikationsarchitekturen für die Zukunft von SoC-Architekturen. Unser NoC-Projekt hat zwei Ziele: (1) Entwurf und Implementierung eines adaptiven NoC,

(2) Ein Konzept, das QoS für ein NoC garantiert, z.B. einen garantierten Durchsatz bei hoher Betriebsmittelnutzung.

Innerhalb der Forschungsrichtung QoS haben wir dieses Jahr eine Methodik entwickelt, um die virtuellen Kanäle (Puffer) zu reduzieren. Die Anzahl virtueller Kanäle wird während der Anwendungen zu einem NoC-Mapping in der Offline-Phase eines System-On-Chip (SoC)-Designs reduziert, da sie auf Hochleistungsprozessoren betrieben werden (erste Phase der Minimierung). In der zweiten Phase haben wir ein probabilistisches Modell vorgeschlagen, um unter Berücksichtigung des Eingabe-Modells weitere virtuelle Kanäle zu reduzieren. Durchschnittlich erzielen wir 79% weniger virtuelle Kanäle im Vergleich zu der festen Zuweisung für eine Sammlung von Anwendungen.

Unser adaptives NoC (AdNoC) ist in der Lage, verschiedene Parameter zur Laufzeit zu konfigurieren (z.B. Pfadfindung). Im Rahmen dieses Projekts entwickelten wir einen agent-basierten verteilten Applikations-Mapping Algorithmus (ADAM). Um eine erfolgreiche Konfiguration zu garantieren haben wir zusätzlich ein Laufzeit-Monitoring-System implementiert.

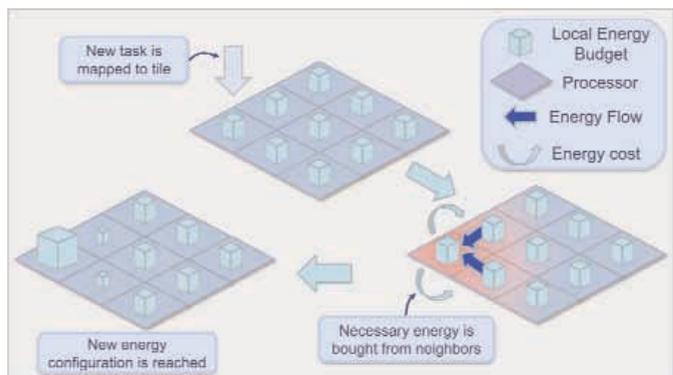
DodOrg: Digitaler on-demand Rechenorganismus

(L. Bauer, T. Ebi, J. Henkel)

Das Ziel des im Rahmen des SPP 1183 "Organic Computing" durchgeführten DodOrg Projektes ist es, Vorgänge aus der Natur zu beobachten, um diese auf ein Multiprozessorsystem zu übertragen. Diese sollen dem System mehr Adaptivität verleihen (self-x properties), was es dem System erlaubt sich selbständig an verschiedene Begebenheiten anzupassen. Das DodOrg System wird in Zusammenarbeit mit drei anderen Lehrstühlen der Universität Karlsruhe entwickelt.

Die spezielle Aufgabe unseres Lehrstuhls im DodOrg-System ist, den Energieverbrauch des Systems zu verringern und vor allem über das Multiprozessorsystem geeignet zu verteilen. Hierfür haben wir eine agenten-basierte Lösung gewählt. Unsere Agenten sind autonome Einheiten, welche sich in jedem Prozessor (entweder in Soft- oder auch in Hardware)

Energieverhandlung
im DodOrg System



befinden und für diesen mit benachbarten Agenten verhandeln: welcher Prozessor darf wie viel Energie verbrauchen, um welche Applikationen auszuführen. Ein Agent kann z.B. von den Nachbarn virtuelle Energieeinheiten erwerben, um eine weitere Applikation auszuführen. Der aktuelle Wert einer Energieeinheit richtet sich dabei nach Angebot und Nachfrage. So wird es in Gebieten mit einem hohen Energiebedarf zunehmend teurer, zusätzliche Energieeinheiten zu bekommen. Der Preis der Energieeinheiten in einem Gebiet beeinflusst wiederum die Zuweisung der Applikationen auf Prozessoren. Somit werden neue Rechenaufgaben bevorzugt den Gebieten zugewiesen, die einen geringen Energieverbrauch vorweisen, was dazu führt, dass dieser sich über das gesamte System verteilt.

Dynamisch Adaptive Low-Power Eingebettete Multimedia Systeme

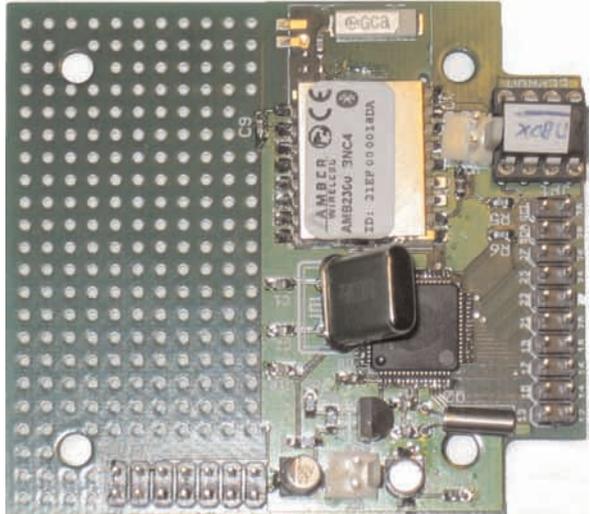
(L. Bauer, M. Shafique)

Die wachsende Komplexität von Multimediaanwendungen und die steigende Nachfrage nach fortschrittlichen Diensten verlangen nach hochperformanten eingebetteten Multimediasystemen. Heutzutage läuft auf komplexen eingebetteten Systemen, wie PDAs und Handys, eine Vielzahl von Multimediaanwendungen, für die jedoch nur begrenzte Energie- und Flächenressourcen zur Verfügung stehen. Besonders bei sich ändernden Performanz-, Flächen- und Energiebedingungen ist der Entwurf von kostengünstigen und energiebewussten Multimediasystemen eine enorme Herausforderung, die neuartige Entwurfsmethoden und eingebettete Architekturen notwendig machen. An unserem Lehrstuhl forschen wir an Konzepten für solche Multimediasysteme (bestehend aus Hard- und Software). Der H.264/AVC Video Encoder ist die Schlüsselkomponente von Multimediasystemen und liefert im Vergleich zu MPEG-2 die doppelte Kompressionsrate bei vergleichbarer visueller Qualität, jedoch bei einer ungefähr 10-mal höheren Rechenkomplexität. Wir haben eine optimierte Applikations-Struktur für den H.264 Video Encoder entwickelt, die für rekonfigurierbare- und applikationsspezifische Prozessoren vorteilhaft ist. Sie erreicht eine effizientere Hardwareauslastung und bedarfsgerechte Macroblock Interpolation. Das führt zu einer Performanzverbesserung von 2.24x für rekonfigurierbare Prozessoren. Insbesondere haben wir einen energiebewussten Bewegungsschätzer entwickelt, der sich zur Laufzeit an sich ändernde Szenarien (z.B. Energiebudget, Bildcharakteristiken oder Performanzanforderungen) anpassen kann. Dieser Bewegungsschätzer reduziert den dynamischen Energieverbrauch um einen Faktor von 27-52x im Vergleich zu modernen Bewegungsschätzern.

Ein einfaches Anwendungsprotokoll für Kleingeräte

(F. Feldbusch)

Mit dem Aufkommen von multifunktionalen Kleingeräten wie Handys und "personal digital assistants" (PDAs) hat ein Trend hin zu kleinen, leistungsfähigen Geräten begonnen. Ihr Anwendungsbereich wird sich durch die Möglichkeit der Kommunikation mit Geräten der Umgebung (z. B. Haushaltsgeräte) und mit anderen tragbaren Geräten (z. B. aus dem



Mikrocontrollerplatine

Bereich der medizinischen Überwachung) stark erweitern. Grundlegende Technologien und Protokolle für die drahtlose Kommunikation dieser Geräte untereinander, wie zum Beispiel der Funkstandard Bluetooth, sind schon verfügbar. Ein einfaches, universelles Anwendungsprotokoll (Small Devices Remote Control Protocol), das es den Geräten ermöglicht, Informationen in verschiedenen Formaten untereinander auszutauschen, wurde am Institut für Technische Informatik entwickelt.

Damit auch einfache, leistungsschwache Geräte, wie Schaltsteckdosen, Dimmer oder batteriegetriebene Geräte von SDRCP profitieren können, wurde eine Mikrocontrollerplatine entworfen (siehe Abbildung), die große Flexibilität für die zur Verfügung gestellten Dienste bietet (Benutzeroberflächen und Dienste werden in einem EEPROM abgelegt und können so leicht ausgetauscht werden), möglichst wenig Platz beansprucht und sehr wenig Strom verbraucht. Ein Handy oder PDA kann sich mittels SDRCP über Bluetooth mit der Platine verbinden und die Dienste nutzen. Die notwendigen Benutzeroberflächen schickt die Platine aus dem EEPROM an das fernbedienende Gerät.

Simulator für Gepulste Neuronale Netze

(F. Feldbusch, F. Kaiser)

Gepulste Neuronale Netze sind Modelle biologischer Neuronaler Netze, bei denen Information zwischen den Neuronen mittels Pulsen übertragen wird. Da in gepulsten Neuronalen Netzen neben der Pulsrate auch der Zeitpunkt zu dem ein Puls gesendet wird entscheidend sein kann, sind diese, was die Behandlung zeitlicher Aspekte angeht, leistungsfähiger als herkömmliche Künstliche Neuronale Netze.

Am Institut für Technische Informatik wurde ein sehr schneller Algorithmus für die

ereignisgesteuerte Simulation dieser Netze entwickelt. Da ein Großteil der Rechenzeit zum Sortieren der Pulse in der Ereignisliste verbraucht wurde, konnte nun durch den Neuronen zugeordnete Teilereignislisten, die ihrerseits nur den nächsten zu bearbeitenden Puls an eine Hauptereignisliste weitergeben, sehr viel Rechenzeit eingespart werden. Durch weitere Maßnahmen zur Beschleunigung wurde der neue Simulator YInspire gegenüber der Vorgängerversion um ein mehrfaches schneller. Der Simulator eignet sich nun für den Einsatz in der evolutionären Optimierung von gepulsten Neuronalen Netzen.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Al Faruque, M.A.; Ebi, T.; Henkel, J.:

ROAdNoC: Runtime Observability for an Adaptive Network on Chip Architecture. In: Proceedings. IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design (ICCAD'08), San José, USA, 01.11.2008. S. 543-548

Al Faruque, M.A.; Krist, R.; Henkel, J.:

ADAM: Run-time Agent-based Distributed Application Mapping for on-chip Communication. In: Proceedings. ACM/IEEE/EDA 45th. Design Automation Conference (DAC'08), Anaheim, USA, 01.06.2008. S. 760-765

Bauer, L.; Shafique, M.; Henkel, J.:

A Computation- and Communication-Infrastructure for Modular Special Instructions in a Dynamically Reconfigurable Processor. In: Proceedings. IEEE 18th. International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL'08), Heidelberg, 01.09.2008. S. 203-208

Bauer, L.; Shafique, M.; Henkel, J.:

Run-time Instruction Set Selection in a Transmutable Embedded Processor. In: Proceedings. ACM/IEEE/EDA 45th. Design Automation Conference (DAC'08), Anaheim, USA, 01.06.2008. S. 56-61

Bauer, L.; Shafique, M.; Kreutz, S.; Henkel, J.:

Run-time System for an Extensible Embedded Processor with Dynamic Instruction Set. In: Proceedings. IEEE/ACM Design Automation and Test in Europe Conference (DATE'08), München, 01.03.2008. S. 752-757

Bonny, T.; Henkel, J.:

FBT: Filled Buffer Technique to reduce Code Size for VLIW Processors. In: Proceedings. IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design (ICCAD'08), San José, USA, 01.11.2008. S. 549-554

Shafique, M.; Bauer, L.; Henkel, J.:

3-Tier Dynamically Adaptive Power-Aware Motion Estimator for H.264/AVC Video Encoding. In: Proceedings. ACM/IEEE International Symposium on Low Power Electronics and Design (ISLPED'08),

Bangalore, Indien, 01.08.2008. S. 147-152

Beiträge in Zeitschriften:

Al Faruque, M.A.; Henkel, J.:

QoS-Supported On-chip Communication for Multi-Processors. In: International Journal of Parallel Programming (IJPP'08), Band Vol. 36, Heft No. 1, 2008, S. 114-139

Bauer, L.; Shafique, M.; Henkel, J.:

Efficient Resource Utilization for an Extensible Processor through Dynamic Instruction Set Adaptation. In: IEEE Transactions on Very Large Scale Integration Systems (TVLSI),

Special Section on Application-Specific Processors, Band Vol. 16, Heft Iss. 10, 2008, S. 1295-1308

Bonny, T.; Henkel, J.:

Efficient Code Compression for Embedded Processors. In: IEEE Transactions on Very Large Scale Integration Systems (TVLSI), Band Vol. 16, Heft Iss. 10, 2008, S. 1696-1707

Serpanos, D.; Henkel, J.:

Dependability and Security Will Change Embedded Computing. In: IEEE Computer Magazine, Band 1/2008, Heft , 2008, S. 82-84

Institut für Technische Informatik**Forschungsbereich**

Leiter:	Prof. Dr. W. Karl
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. R. Buchty, D. Kramer (F), O. Mattes (F), F. Nowak (ab 01.01.2008), M. Schindewolf (F, ab 01.04.2008)
Doktorandin:	A. Pérez Arias (F)

Rechnerarchitektur und Parallelverarbeitung**Die Forschung am Lehrstuhl: High-performance Heterogeneous Computing***(W. Karl)*

Der Fokus der Forschung am Lehrstuhl Karl liegt im Bereich des High-performance Heterogeneous Computing und umfasst Hardware-Aspekte wie Prozessorarchitekturen mit Schwerpunkt auf Multicore-Prozessoren, Systemarchitekturen, vertikale Migration von Algorithmen auf dedizierte Anwendungsbeschleuniger, Werkzeuge zur Programmerstellung und –optimierung sowie Laufzeitsysteme.

Getrieben ist diese Forschung von aktuellen Entwicklungstrends und der zunehmenden Konvergenz ehemals getrennter Anwendungsbereiche. Aus diesen lässt sich folgern, dass zukünftige Architekturen nicht nur massiv parallel, sondern auch in höchstem Maße heterogen sein werden. Verstärkt wird die Heterogenität durch den sukzessiven Einsatz sogenannter FPGA-Technologie – dynamisch veränderlicher Hardware – zur Anwendungsbeschleunigung. Im Gegensatz zu festverdrahteten Anwendungsbeschleunigern ermöglichen FPGAs die dynamische Anpassung der Hardware zur Laufzeit an die jeweiligen Anwendungsanforderungen und erlauben so eine verbesserte Ausnutzung der Siliziumfläche.

Ein Beispiel für derartige zukünftige Architekturen ist das im Rahmen des durch die DFG geförderten und mit dem SPP1183 „Organic Computing assoziierten“ Forschungsprojekt *DodOrg*: Digitaler on-demand Computing-Organismus für Echtzeitsysteme. Fokus von *DodOrg* ist die Erforschung bio-inspirierter selbstorganisierender Verfahren zur Beherrschung der in heterogenen und dynamisch veränderlichen Systemen auftretenden Komplexität [1]. Hierzu wurden geeignete Monitoring- und Auswertemethoden [2] entwickelt und evaluiert. Diese Methoden sind grundsätzlich leichtgewichtig implementierbar und für den generellen Einsatz in Parallelsystemen geeignet. Zur Auswertung bedarf es geeigneter Korrelations- und Interpretationsmethoden, um aus Monitordaten den Systemzustand direkt und ohne Verwendung von vordefinierten Regeln zu extrahieren und proaktiv zu interpretieren und so auf Basis gesammelter Erfahrungen eine Prognose über die Tendenz des Systemverhaltens zu erstellen. Zusätzlich ist eine präzise Leistungsvorhersage erforderlich, um eine korrekte Architekturauswahl bzw. –konfiguration treffen zu können. Traditionelle Ansätze verwenden detaillierte Simulations- oder analytische Modelle, um Leistungsaussagen für neue oder bisher nicht existente Architekturen

zu bekommen. Hierzu werden im Rahmen einer Kooperation mit IPD Böhme neue Methoden erforscht, welche unter Verwendung von Techniken aus dem Bereich des Data Mining eine die Vorhersage der Leistung einer Anwendung rein auf Basis des Quellcodes einer Anwendung ermöglicht

Speicherzugriff in derartigen Systemen wirft ein grundsätzliches Problem auf: Anders als in heterogenen, dynamischen Systemen ist hier die Existenz einer gemeinsamen Instanz zur Speicherverwaltung und Zugriffssicherung nicht zwingend gewährleistet bzw. im Hinblick auf dedizierte Anwendungsbeschleuniger etablierter Form nicht möglich. Eine Möglichkeit, diese Problematik zu umgehen, ist die Nutzung von Selbstverwaltung, d.h. die Verlagerung der Speicherverwaltung in den Speicher selbst. In diesen Kontext fällt das Projekt Self-aware Memory, welches unterschiedliche Aspekte der Selbstverwaltung zur Optimierung von Speicherzugriffen sowie der feingranularen Verwaltung und Zuteilung von Speicherressourcen erforscht [3]. Ein Beispiel hierfür ist die optimierte Nutzung von Cache-Ressourcen: Als Anwendungsfall des SaM-Konzeptes wird am Lehrstuhl eine rekonfigurierbare Cache-Architektur erforscht [6,9], welche in ihren Parametern wie Assoziativität, Verdrängungsstrategie oder Zeilengröße entsprechend anpassbar ist. Zur Ermittlung potentiell besserer Konfigurationen wird auf Monitoringdaten zurückgegriffen, welche durch geeignete Auswertemethoden interpretiert werden.

Diese Arbeit gliedert sich in den langjährigen Fokus des Lehrstuhls auf Erforschung geeigneter Methoden und hierauf basierender Entwicklung von Werkzeugumgebungen zur Unterstützung und Optimierung der parallelen Programmierung. Besonderes Augenmerk verdienen hierbei Multicore- und Manycore-Architekturen: Es ist aufgrund ständig steigender Integrationsdichten zu erwarten, dass sich die Anzahl der auf einem Chip integrierten Prozessorkerne weiterhin erhöht. Um die begrenzte Bandbreite des Speichersystems optimal nutzen zu können, ist es notwendig die Engpässe in parallelen Anwendungen zu finden und diese zu eliminieren. Zur Adressierung dieser Problemstellungen entstand am Lehrstuhl von Prof. Karl im Lauf der letzten Jahre eine den Entwickler unterstützende Werkzeugumgebung; diese wurde 2008 um wertvolle Werkzeuge erweitert [5,8,9] und durch das verstärkte Verwenden eines ganzheitlichen Systemsimulators substantiell gestärkt. Durch die Weiterentwicklung der Analysewerkzeuge ist es gelungen, den Optimierungsprozess noch präziser steuern zu können. Ein hieran angegliedertes Projekt befasst sich mit der Parallelisierung von Spezialanwendungen aus dem Bereich der Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS). Diese haben besondere Anforderungen hinsichtlich Kompatibilität, Echtzeitverhalten und Robustheit.

Mit der ständig steigenden Verbreitung von Multicore-Prozessoren zunehmend populär wird das Programmiermodell Transactional Memory (TM). Dieses ermöglicht den Schutz gemeinsam genutzter Daten über ein einfaches Konstrukt, die sogenannte Transaktion. Die Sicherstellung der sogenannten ACI-Eigenschaften sowie die korrekte Auflösung etwaiger

Konflikte zwischen einzelnen Transaktionen obliegen Übersetzer und Laufzeitsystem und erleichtern dem Programmierer so die Sicherstellung der Korrektheit seines Programms. Zur Nutzung dieses Modells wurde durch eine Kooperation des Lehrstuhls mit INRIA Saclay (Albert Cohen) im Rahmen des Compilation Platform Cluster des HiPEAC-Netzwerks auf Basis der freien Compiler-Umgebung GCC eine robuste und erweiterbare TM-Implementierung entwickelt. Der im Rahmen dieser Kooperation entstandene Code wurde als Patch an den Linux-Distributor RedHat weitergeleitet und dient als Basis für einen neuen, zukünftig von RedHat gepflegten GCC-Zweig.

Ebenfalls von zunehmendem Interesse ist die Verschaltung individueller Rechner und Rechencluster zu virtuellen Hochleistungsclustern. Dieses sogenannte Grid Computing (GC) ist eine neue Form des verteilten Rechnens: Im Gegensatz zu klassischen Höchstleistungsrechnern sind die Rechenressourcen im GC meist heterogen, lose gekoppelt und über mehrere Standorte verteilt. Problematisch beim GC ist die fehlende Zusicherungsmöglichkeit bezüglich der verteilten Ressourcen. Eine mögliche Lösung hierfür ist die Verwendung von sogenannten Virtuellen Maschinen (VM). In Kooperation mit dem Institut für wissenschaftlichen Rechnen des FZK wurde eine VM-basierte Infrastruktur entwickelt [4] und ein entsprechendes Workflow-System [10] etabliert. Diese Arbeiten werden in Richtung Cloud Computing fortgeführt mit dem Ziel, dem Benutzer Rechen- und Speicherressourcen sowie benötigter Software als Service anbieten zu können [11].

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Buchty, R.; Kramer, D.; Karl, W.:

An Organic Computing Approach to Sustained Real-time Monitoring. In: Proceedings. 2nd IFIP Conference on Biologically Inspired Collaborative Computing (BICC08), Mailand, Italien, 7.-10.09.2008. Niederlande: Springer Verlag, 2008, S. 151-162, (ISSN) [KA02]

Buchty, R.; Mattes, O.; Karl, W.:

Self-aware Memory: Managing Distributed Memory in an Autonomous Multi-master Environment. In: Proceedings. 21st International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS 2008), Dresden, 25.-

28.02.2008. Springer, 2008, S. 98-113, (Lecture Notes in Computer Science (LNCS)); Volume 4934, ISBN 978-3-540-78152-3) [KA08]

Kwemou, E.; Wang, L.; Tao, J.; Kunze, M.; Kramer, D.; Karl, W.:

Grid Virtualization Engine: Providing Virtual Resources for Grid Infrastructure. In: Proceedings. Hrsg.: GI e.V.; 9th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PASA 2008), Dresden, 26.02.2008. S. 27-36, (Lecture Notes in Informatics (LNI); ISBN 978-3-88579-218-5) [KA04]

Nowak, F.; Buchty, R.; Karl, W.:

Adaptive Cache Infrastructure: Supporting dynamic Program Changes following dynamic Program Behavior. In: Proceedings. 9th

Workshop on Parallel Systems and Algorithms PASA 2008, Dresden, 26.02.2008. S. 59-68

Nowak, F.; Buchty, R.; Karl, W.:

Adaptive Cache Infrastructure: Supporting dynamic Program Changes following dynamic Program Behavior. In: Proceedings. Hrsg.: GI e.V.; 9th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PASA 2008), Dresden, 26.02.2008. S. 59-68, (Lecture Notes in Informatics (LNI); ISBN 978-3-88579-218-5) [KA07]

Schindewolf, M.; Tao, J.; Karl, W.; Cintra, M.:

A Generic Tool Supporting Cache Design and Optimisation on Shared Memory Systems. In: Proceedings. Hrsg.: GI e.V.; 9th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PASA 2008), Dresden, 26.02.2008. S. 69-79, (Lecture Notes in Informatics (LNI); ICSBN 978-3-88579-218-5) [KA06]

Tao, J.; Kneip, G.; Karl, W.:

Guided Prefetching Based on Runtime Access Patterns. In: Proceedings, Part III. International Conference on Computational Science ICCS 2008, Krakau, Polen, 23.-25.06.2008. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2008, S. 268-275, (ISBN 978-3-540-69388-8) [KA09]

Tao, J.; Kunze, M.; Karl, W.:

Evaluating the Cache Architecture of Multicore Processors. In: Proceedings. Hrsg.: IEEE Computer Society. 16th Euromicro Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP 2008), -, 01.01.2008. Washington DC, 2008, S. 12-19, (ISBN 978-0-7695-3089-5) [KA10]

Wang, L.; Tao, J.; Kunze, M.; Canales Castellanos, A.; Kramer, D.; Karl, W.:

Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience. In: High Performance Computing and Communications. 10th IEEE Conference on High Performance Computing and Communications (HPCC'08), DeLian, China, 25.-27.09.2008. S. 825-830 [KA01]

Wang, L.; Tao, J.; Kunze, M.; Kwemou, E.; Kramer, D.; Karl, W.:

On-Demand Build a Virtual e-Science Workflow. In: Proceedings. Hrsg.: IEEE Computer Society. Third International Workshop on Workflow Management and Applications in Grid Environments (WaGe 2008), Kunning, China, 25.05.2008. Washington DC, 2008, S. 93-98, (ISBN 978-0-7695-3177-9) [KA03]

Beiträge in Zeitschriften:

Buchty, R.; Karl, W.:

Design Aspects for Self-Organizing Heterogeneous Multi-Core Architectures. In: it-Information Technology Journal "Computer Architecture - New Developments", Oldenbourg Wissenschaftsverlag, Band 08/5, Heft ISSN 1611-2776, 2008, S. 293-299 [KA05]

Tao, J.; Kunze, M.; Nowak, F.; Buchty, R.; Karl, W.:

Performance Advantage of Reconfigurable Cache Design on Multicore Processor Systems. In: International Journal of Parallel Programming Springer Verlag Niederlande, Band 36/3, Heft ISSN 0885-7458, 2008, S. 347-360 [KA11]

Institut für Technische Informatik**Forschungsbereich**

Leiter:	Prof. Dr. J. Beyerer
Sekretariat:	G. Gross
Wiss. Mitarbeiter:	T. Bader (F), A. Belkin (ab 01.10.2008), S. Eckel (F, bis 31.12.2008), T. Emter (F), C. Frese (F), I. Gheta (F), M. Grinberg (F), R. Gruna (ab 01.07.2008), B. Kühn (ab 01.07.2008), T. Machmer (ab 01.07.2008), M. Mai (F), J. Sander (F), M. Schleipen (F), A. Swerdlow (ab 01.07.2008), H.-H. Vagts (ab 01.03.2008), S. Werling
Doktorand:	J. Balzer (bis 30.09.2008)
Gastwissenschaftler:	Dr. M. Heizmann
Lehrbeauftragter:	Dr. J. Geisler

**Interaktive
Echtzeitsysteme****Bildfusion von kombinierten Spektral- und Stereoserien**

(J. Beyerer, I. Gheta, M. Heizmann)

Bei der Qualitätsprüfung von technischen Objekten spielt häufig das Spektrum des reflektierten Lichts eine wichtige Rolle. Dafür werden spektrale Kamerasysteme benötigt, die das Spektrum in hinreichend viele Kanäle aufteilen. Ein multivariates Kamera-Array, das für diesen Zweck geeignet ist, wurde am Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) entwickelt. Es besteht aus neun Kameras mit schmalbandigen Interferenzfiltern, die in einer 3x3-Matrix angeordnet sind.



Das Kamera-Array ermöglicht die simultane Aufnahme von kombinierten Spektral- und Stereoserien. So wird in der Bildserie sowohl die spektrale Information als auch die Tiefeninformation erhalten. Der Stereoeffekt verursacht in Kombination mit den unterschiedlichen Spektralbereichen der Bilder Schwierigkeiten für Standardalgorithmen, da korrespondierende Bildbereiche meist unterschiedliche Intensitäten aufweisen. Der hier gewählte robuste Registrierungsansatz verwendet Regionen, deren Größe und Gestalt in den Bildern der Serie weitgehend konstant ist. Die registrierten Bilder können als reine Spektralserie interpretiert und fusioniert werden.

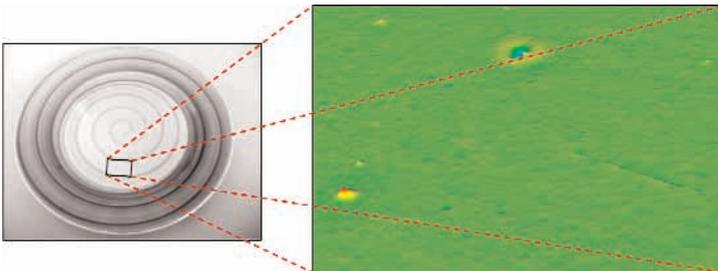
Automatische Sichtprüfung spiegelnder Objekte

(J. Balzer, J. Beyerer, M. Heizmann, M. Mai, S. Werling)

Bei der Inspektion spiegelnd reflektierender Oberflächen sieht der Beobachter im Gegensatz zur diffusen Reflexion nicht die Oberfläche selbst, sondern das Spiegelbild der Umgebung. Dies bereitet vielen der üblichen Verfahren, die bei diffusen Oberflächen erfolgreich eingesetzt werden, große Probleme. Die Deflektometrie nutzt hingegen die spiegelnde Reflexion und ist somit für solche Oberflächen prädestiniert.

Am Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme werden verschiedene Aspekte der Deflektometrie genauer behandelt:

1. Die Rekonstruktion der dreidimensionalen Oberflächengestalt des Prüfobjekts ist durch die Struktur des Problems mehrdeutig. Sie stellt ein inverses Problem dar, das regularisiert werden muss. Zu diesem Zweck werden unterschiedliche mathematische Ansätze untersucht.
2. Komplex geformte Oberflächen stellen eine besondere Herausforderung für die deflektometrische Bilderfassung dar. Hierzu werden Strategien erforscht, wie die deflektometrische Sensorik durch Industrieroboter zu einem leistungsfähigen Gesamtsystem ergänzt werden kann.
3. Für die Inspektion von technischen Oberflächen ist die robuste Merkmalsgewinnung aus deflektometrischen Daten von Bedeutung. Dazu werden Methoden der Bildverarbeitung und Mustererkennung erforscht, die für solche Aufgabenstellungen sinnvolle Ergebnisse liefern.



Inspektionsergebnis der Glasur eines Tellers. Lokale Defekte sind zu erkennen.

Programmierbare Beleuchtungssysteme in der automatischen Sichtprüfung

(J. Beyerer, R. Gruna)

Neben der Aufnahmeoptik spielt die Beleuchtung eine zentrale Rolle bei der Bilddatengewinnung für die automatische Sichtprüfung. Geeignete Beleuchtungsparameter ermöglichen, robuste Merkmale aus Bildern zu gewinnen und so die Bildauswertung effizient zu gestalten. Wie dabei systematisch Parameter gewählt werden können, um aussagekräftige Informationen zu gewinnen, ist aktuelles Forschungsthema im Bereich des Maschinellen Sehens.

Am Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme werden in Zusammenarbeit mit der Abteilung Sichtprüfsysteme (SPR) des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) programmierbare Beleuchtungssysteme entwickelt und untersucht. Als Lichtquelle dienen digitale Videoprojektoren, die durch fallende Preise und neue Technologien (z. B. LED-Projektoren mit langer Lebensdauer) auch für den industriellen Einsatz attraktiv geworden sind.

Das nachfolgende Beispiel verdeutlicht den Nutzen eines solchen Beleuchtungssystems. Mit Hilfe eines Videoprojektors wird ein angepasstes Lichtfeld erzeugt, das den Sollzustand eines Prüfobjektes möglichst "neutralisiert". Durch diese inverse Beleuchtung besitzt das Kamerabild ein besonders einfaches Aussehen. Die Bildauswertung kann dann auf effiziente Algorithmen beschränkt werden.



Verteilte Kooperation kognitiver Automobile (SFB/TR 28 Teilprojekt B3)

(J. Beyerer, C. Frese)

Das Teilprojekt B3 des Sonderforschungsbereichs/Transregio "Kognitive Automobile" erforscht ein Konzept, mit dem die Sicherheit im Straßenverkehr durch kooperatives Verhalten von Fahrzeugen erhöht werden kann. Kommunizierende kognitive Automobile organisieren sich selbständig in kooperativen Gruppen. Jede Gruppe erstellt ein gemeinsames Lagebild, das alle relevanten Informationen über die aktuelle Verkehrssituation beinhaltet und als Grundlage für die Situationsbewertung dient.

Sobald eine Gefahr erkannt wird, berechnet die Gruppe ein kooperatives Fahrmanöver, das anschließend von den Fahrzeugen durchgeführt wird. Bei der kooperativen Bewegungsplanung wächst die Anzahl der Handlungsmöglichkeiten exponentiell mit der Anzahl der Fahrzeuge. Um rechtzeitig ein Planungsergebnis zu erhalten, müssen geeignete

te Heuristiken und Vereinfachungen eingesetzt werden. Andererseits dürfen solche Approximationen nicht dazu führen, dass der mögliche Gewinn kooperativer Manöver verloren geht.

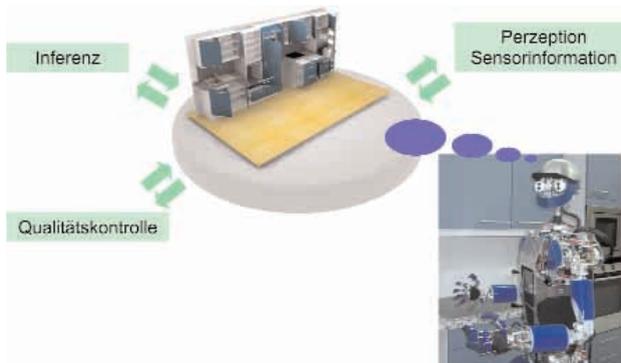
Am Lehrstuhl wurden mehrere Algorithmen zur kooperativen Bewegungsplanung entwickelt und in Simulationen miteinander verglichen. Das Forschungsprogramm des Teilprojekts B3 "Verteilte Kooperation" wird gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) durchgeführt.

Szenen- und Situationsmodellierung für autonome Systeme (SFB 588 Teilprojekt M2)

(A. Belkin, J. Beyerer, I. Gheta, M. Heizmann)

Im Sonderforschungsbereich 588 "Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter" werden Konzepte, Methoden und konkrete mechatronische Komponenten für einen humanoiden Roboter entwickelt, der seinen Arbeitsbereich mit dem Menschen teilt. Damit das Robotersystem ein hilfreicher Assistent sein kann, muss es über komplexe Fähigkeiten und Eigenschaften verfügen, wie z.B. kognitiven Fähigkeiten und ein konsistentes Gedächtnis.

Das Teilprojekt M2 wird am Institut für Anthropomatik bearbeitet. Ziel dieses Teilprojekts ist es, ein objektorientiertes Modell der Umwelt aufzubauen. Dieses Modell enthält die für den Roboter relevanten Fakten in Form von Objekten und deren Relationen. Es ist mit Schnittstellen versehen, um als echtzeitfähige Informationsdrehscheibe für andere Systemkomponenten, wie z.B. Perzeption und Inferenzprozesse, zu dienen.



Neue Information kann zur Instanziierung neuer Objekte oder Relationen verwendet werden. Vorhandene Objekte oder Relationen lassen sich manipulieren. Als Metapher für das Umweltmodell kann ein digitaler Sandkasten dienen, der virtuelle Stellvertreter für die relevanten Objekte der Umwelt enthält und einen Überblick über das aktuelle Geschehen bietet. Das Modell ergänzt somit die kognitiven Fähigkeiten des Roboters um eine Gedächtnisstruktur, die ihm ein komplettes Bild seiner Umgebung vermittelt.

Perzeption und Exploration für humanoide Roboter (SFB 588 Teilprojekt P2)

(J. Beyerer, K. Kroschel, B. Kühn, T. Machmer, A. Swerdlow)

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 588 "Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter" entsteht in Karlsruhe ein Roboter, dessen Aussehen und Verhalten menschenähnlich sein soll. Im Teilprojekt P2 stehen die interaktive und multimodale Perzeption sowie die auftrags- und kontextbasierte Exploration von bekannten und unbekanntem Objekten (Gegenstände, Personen) im Vordergrund. Dabei stehen dem Roboter eine Stereokamera sowie ein Mikrofonarray als Sensoren zur Verfügung. Unterstützt durch die multimodale Fusion findet bei der Perzeption eine Vereinigung aller zur Verfügung stehenden Informationen statt, die auf einer Vielfalt an verschiedenen Sensoreingaben, aber auch wesentlich auf dem bereits vorhandenen Wissen des Roboters über die Objekte und seine Umgebung beruht.

Um die einzelnen Aspekte der Forschung in ihrer Gesamtheit besser verstehen und interpretieren zu können, wird in der Forschungsgruppe das sog. OPASCA-System (Opto-Acoustic-Scene-Analysis-System) entwickelt. Ein besonderer Aspekt besteht darin, dass die Glaubwürdigkeit jeder Information mit Hilfe eines Grades des Dafürhaltens (DoB, Degree of Belief) bewertet wird. Dies ermöglicht eine Bewertung der aktuellen Sensordaten in Bezug auf deren Glaubwürdigkeit.

Lokalisierung und Kartierung für mobile Roboter

(J. Beyerer, T. Emter)

Für die autonome Navigation ist entscheidend, dass ein mobiler Roboter sich in seiner Umgebung lokalisieren kann. Dazu können zunächst bei gegebener Ausgangsposition inkrementell Radumdrehungen gemessen werden (Odometrie), wobei der Messfehler jedoch mit der zurückgelegten Wegstrecke meist ansteigt. Im Gegensatz dazu ist z.B. der maximale Fehler in der GPS-Position begrenzt, kann aber durch Reflexionen der Satellitensignale lokal stark variieren. Mittels einer Multi-Sensor-Fusion ist hier eine deutliche Verbesserung zu erzielen.

Ein weiteres Ziel ist, dass sich der Roboter mittels seiner Sensoren in einer Karte lokalisiert. Die Karte wird durch den Roboter bei einer Explorationsfahrt inkrementell selbst erstellt, während er sich in dem schon erstellten Teil der Karte lokalisiert. Problematisch sind dabei ebenfalls die fehlerbehafteten Messungen: Bereits die Lokalisierung ist ungenau, was wiederum zu Unsicherheiten in der Karte führt.

Die Fehler in den Sensormessungen lassen sich mit stochastischen Algorithmen auf Grundlage der Bayes'schen Methodik berücksichtigen, womit die Unsicherheiten bei mehrmaligen Beobachtungen reduziert werden können.

Die Arbeiten werden in Kooperation mit der Abteilung Mess-, Regelungs- und Diagnosesysteme (MRD) des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) durchgeführt.

Bildverarbeitung für autonome Systeme

(J. Beyerer, M. Grinberg, D. Willersinn)

Bildauswertung spielt im Bereich der Fahrerassistenz eine immer größere Rolle. Bildgestützte Objekterkennung und -verfolgung ermöglichen dabei eine Einschätzung der Situation, worauf eine angepasste Reaktion des Fahrzeugs erfolgen kann, um Unfälle zu vermeiden oder die Unfallschwere zu reduzieren.

Für die Realisierung der Bildverarbeitungs-komponenten für eine in Fahrtrichtung schauende Sensorik können - vor allem bei Autobahnfahrten - viele vereinfachende Annahmen getroffen werden. Diese gelten allerdings nicht mehr, wenn das System im urbanen Bereich eingesetzt wird. Insbesondere ergeben sich bei einem zur Seite schauenden System viele Schwierigkeiten, die eine Verwendung von Standardverfahren ausschließen.

Aktuelle Forschungsthemen liegen in den Bereichen der robusten Objektdetektion und -verfolgung in urbanen Multiobjekt-Szenarien, die eine zuverlässige Szenenanalyse auch unter den erschwerten Bedingungen der Seitensicht erlauben.

Die Arbeit wird in Kooperation mit der Abteilung Autonome Systeme und Maschinensehen (ASM) des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) durchgeführt.

Multimodale Displayübergreifende Interaktion

(T. Bader, J. Beyerer)

Im Zuge des zunehmenden Informationsangebots wird in vielen Anwendungsbereichen die Datenvisualisierung auf immer mehr und großflächigere Anzeigen räumlich verteilt. Beispiele hierfür sind Lagezentren, industrielle Leitwarten oder Besprechungsräume, in denen unterschiedliche Informationskanäle zusammenfließen und mehreren Menschen interaktiv zur Verfügung gestellt werden.

Herkömmliche Eingabegeräte wie Maus und Tastatur sind für die Interaktion in solchen Interaktionsräumen aus mehreren Gründen nicht geeignet. Einerseits ist die Erfassung von



Eingaben meist auf einen Benutzer beschränkt, andererseits lassen sich meist nur speziell angeordnete Anzeigen (z. B. Doppelmonitorsysteme) damit gut bedienen. Um eine ergonomisch gute Interaktion in verteilten Displayumgebungen u. U. durch mehrere Benutzer gleichzeitig zu ermöglichen, werden in diesem Projekt geeignete neuartige Eingabegeräte und -techniken entwickelt.

Im Vordergrund steht hierbei die Untersuchung multimodaler Interaktionstechniken, welche sowohl eine natürliche direkte Interaktion mit Objekten im Greifraum des Benutzers als auch eine schnelle und ermüdungsarme Interaktion mit räumlich entfernten Objekten ermöglichen.

Die Arbeiten werden in Kooperation mit der Abteilung Interaktive Analyse und Diagnose (IAD) des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) durchgeführt.

Lokale Ansätze zur Bayes'schen Informationsfusion

(J. Beyerer, S. Eckel, M. Heizmann, J. Sander)

Durch lokale Bayes'sche Fusionsansätze lässt sich die Komplexität Bayes'scher Fusion deutlich reduzieren. Dadurch wird ihre praktische Anwendbarkeit erleichtert bzw. erst ermöglicht.

Basis lokaler Bayes'scher Fusionsansätze ist eine Konzentration auf diejenigen Bereiche des Zielgrößenraumes, die wesentlich für die Lösung der Aufgabe sind. Aktuelle Ansätze zur Umsetzung dieses Konzepts beruhen auf einer Variation der Granularität des Zielgrößenraumes und auf dessen Einschränkung. Zur theoretischen Validierung solcher Ansätze wurden u.a. probabilistische Schranken für ihre Fehlerwahrscheinlichkeit entwickelt.

Die Umsetzbarkeit verteilter lokaler Bayes'scher Fusion wurde theoretisch und in der Praxis gezeigt. Das in der Abbildung gezeigte Beispiel verwendet Vorwissen in Form einer Straßenkarte sowie ein Grauwertbild, um aus der Szene (Modell im Maßstab 1:160) Typ und Position von Fahrzeugen mittels verteilter lokaler Bayes'scher Fusion konzentriert auf die grün markierten Bereiche zu bestimmen.



Rechts ist die unnormalisierte A-Posteriori-Verteilung für den Typ "BMW" in seiner tatsächlichen Ausrichtung für die entsprechende Region dargestellt.

Das Thema wird in enger Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) bearbeitet.

Privatheit und Sicherheit in intelligenten Überwachungssystemen

(J. Beyerer, H.-H. Vagts)

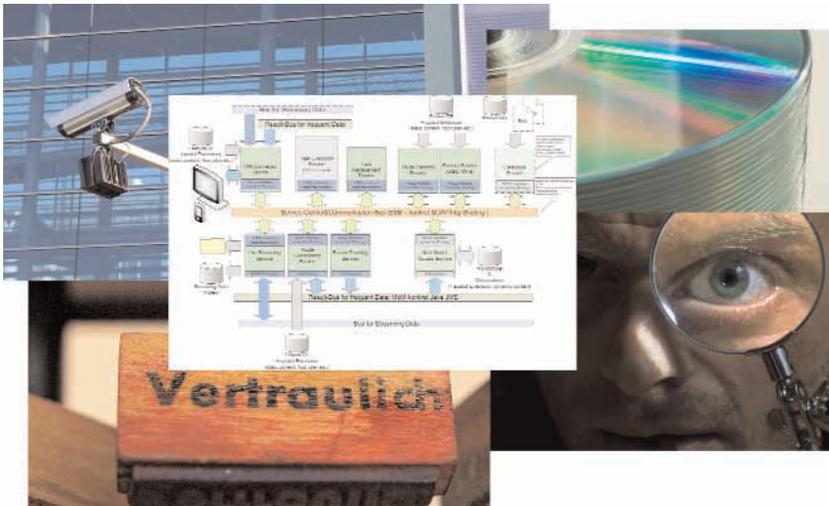
"Wer die Freiheit aufgibt, um Sicherheit zu gewinnen, wird am Ende beides verlieren"
Dieser Ausspruch B. Franklins gilt heute mehr denn je.

Der Trend der ubiquitären Informationsgewinnung ist ungebrochen, auch bei Sicherheitsprodukten: Bei der Videoüberwachung steigt die Anzahl der Kameras stetig; smarte Systeme assistieren bei der Bildauswertung und können zusätzliche Sensoren integrieren. Der Trend zur Vernetzung ermöglicht die einfache Integration entfernter Informationsquellen.

Durch den technischen Fortschritt gerät das Grundrecht auf Privatsphäre unter Druck. Da Datenschutz im Zeichen des "Kampfs gegen den Terror" in seiner ursprünglichen Form schon jetzt nicht mehr existiert, sind innovative Lösungen zur Wahrung der Privatsphäre gefordert.

Ziel der Arbeit ist es, gleichzeitig Funktionalität und Privatheit in Sicherheitslösungen zu garantieren. Ausgehend vom Gedanken, dass jegliche Information potentiell verfügbar ist, wird eine neue Lösung zur Datenverwaltung erarbeitet, welche ein bisher unerreichtes Niveau an Privatheit gewährleistet. Dabei werden die aktuelle Datenschutzgesetzgebung und die europäischen Richtlinien in Betracht gezogen.

Die Arbeit wird in Kooperation mit der Abteilung Netzwerke (NET) des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung IITB durchgeführt.

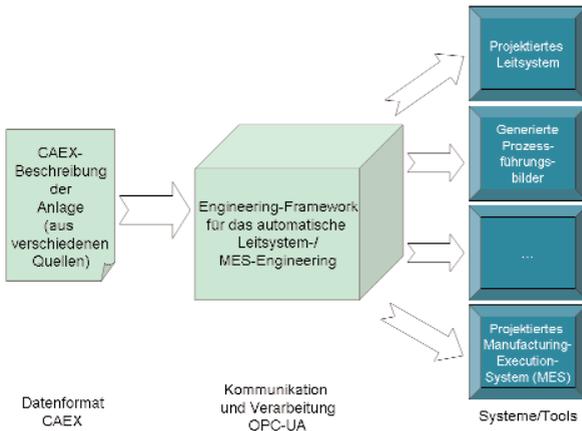


Leittechnik-Engineering der Zukunft

(J. Beyerer, M. Schleipen)

Immer komplexere Engineeringprozesse, kürzere Produktlebenszyklen, steigender Kostendruck und zunehmende Variantenvielfalt zwingen Anlagenhersteller und -betreiber zur Steigerung der Adaptierbarkeit und Interoperabilität ihrer Anlagen.

Leitsysteme überwachen und steuern Produktionsanlagen. Änderungen an der Anlage und der zugehörigen Software resultieren in Anpassungen im Leitsystem. Ein "Leittechnik-Engineering der Zukunft" benötigt ein durchgängiges und einheitliches Datenaustauschformat, das durch alle Lebenszyklusphasen verwendet werden kann und zur effizienten Kommunikation über alle Ebenen dient.



Das unabhängige XML-basierte Datenaustauschformat CAEX (Computer Aided Engineering Exchange, IEC-62424) berücksichtigt, dass die Standardisierung bereits verfügbarer Werkzeuge nur begrenzt sinnvoll bzw. gar nicht möglich ist und daher ein allgemeiner Ansatz gewählt werden muss. Ergänzt wird CAEX durch OPC-UA (OPC Unified Architecture, IEC 62541), das der Kommunikation, Synchronisation und Verarbeitung im Engineering-Framework dient. Diese Kombination unterstützt die einzelnen Stärken und schafft neue Möglichkeiten zur "Automatisierung der Automatisierung".

Die Arbeit wird in Kooperation mit der Abteilung Leitsysteme (LTS) des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung IITB durchgeführt.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Beiträge:

Beyerer, J.; Heizmann, M.; Sander, J.; Gheta, I.:

Bayesian Methods for Image Fusion. In: Image Fusion: Algorithms and Applications. Hrsg.: Tania Stathaki. Amsterdam et al: Academic Press, 2008, S. 157-192

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Eckel, S.; Geisler, J.:

Computation and visualization concept for reconnaissance requirement. In: Special Sessions on Food Safety, Visual Analytics, Resource Restricted Embedded and Sensor Networks, and 3D Imaging and Display, Proceedings of SPIE 6983. Orlando, Florida, USA, 16.-20.03.2008.

Emter, T.; Frey, C.; Kuntze, H.-B.:

Multisensorielle Überwachung von Liegenschaften durch mobile Roboter. In: Robotik 2008, VDI-Berichte Nr. 2012. München, 11.-12.06.2008. S. 277-279

Gheta, I.; Heizmann, M.; Beyerer, J.:

Object oriented environment model for autonomous systems. In: Proceedings of the second Skövde Workshop on Information Fusion Topics. Hrsg.: Boström, H.; Johannsson, R.; van Laere, J.; Second Skövde Workshop on Information Fusion Topics, Skövde, 06.11.-04.12.2008. Skövde, Schweden: Skövde Studies in Informatics, 2008, S. 9-12

Moragues, J.; Machmer, T.; Swerdlow, A.;

Vergara, L.; Gosálbez, J.; Kroschel, K.:

Background Noise Suppression for Acoustic Localization by Means of an Adaptive Energy Detection Approach. In: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing. Las Vegas, Nevada, USA, 30.03.-04.04.2008.

Rühl, S. Grinberg, M.; Willersinn, D.:

Empirical evaluation of motion models for a side-looking driver assistance system. In: Proceedings of the 5th International Workshop on Intelligent Transportation (WIT 2008). Hamburg, 18.-19.03.2008.

Sander, J.; Beyerer, J.:

Decreased Complexity and Increased Problem Specificity of Bayesian Fusion by Local Approaches. In: Proceedings of Fusion 2008. Fusion 2008, Köln, 30.06.-03.07.2008. S. 1035-1042

Schleipen, M.:

OPC UA supporting the automated engineering of production monitoring and control systems. In: Proceedings of 13th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation. IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, Hamburg, 15.-18.09.2008. S. 640-647

Swerdlow, A.; Machmer, T.; Kühn, B.;

Kroschel, K.:

Robust Sound Source Identification for a Humanoid Robot. In: Elektronische Signalverarbeitung. Hrsg.: Lacroix, A.; Frankfurt am Main, 08.-10.09.2008. TUDpress, 2008,

Beiträge in Zeitschriften:

zur 3D-Rekonstruktion. In: tm - Technisches Messen, Band 75, Heft 7-8, 2008, S. 445-454

Bader, T.:

Videobasierte Handgestenerkennung: Anforderungen und Umsetzung für die Interaktion an horizontalen Anzeigen. In: tm - Technisches Messen, Band 75, Heft 7-8, 2008, S. 429-436

Heizmann, M.:

Aspects of Image Fusion for Automated Visual Inspection. In: Pattern Recognition, Image Analysis, Band 18, Heft 2, 2008, S. 222-230

Frese, C.; Batz, T.; Beyerer, J.:

Kooperative Verhaltensentscheidung für Gruppen kognitiver Automobile auf Grundlage des gemeinsamen Lagebilds. In: at – Automatisierungstechnik, Band 56, Heft 12, 2008, S. 644-652

Lellmann, J.; Balzer, J.; Rieder, A.; Beyerer, J.:

Shape from Specular Reflection and Optical Flow. In: International Journal of Computer Vision, Band 80, Heft 2, 2008, S. 226-241

Gheta, I.; Heizmann, M.; Beyerer, J.:

Fusion kombinierter Stereo- und Fokussereien

Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft (ZAR) Institut für Informationsrecht

Das Zentrum für angewandte Rechtswissenschaft (ZAR) hat die Aufgabe, die rechtswissenschaftlichen Aktivitäten aller Fakultäten der Universität unter einem Dach zu vereinen. Dadurch soll neben der Servicefunktion für andere Fakultäten der Universität eine flexible Einbindung von Nichtfakultätsmitgliedern und Universitätsexternen erreicht und zugleich eine möglichst breite Außenwirkung erzielt werden.

In der Lehre besteht die Hauptaufgabe im Angebot des rechtswissenschaftlichen Teils für den Diplomstudiengang Informationswirtschaft, der von den Fakultäten für Informatik und für Wirtschaftswissenschaften gemeinsam getragen wird. Die Lehrveranstaltungen stehen Studierenden anderer Fakultäten offen, die diese zumeist im Rahmen ihrer Wahl- oder Ergänzungsfächer besuchen.

Der Forschungsschwerpunkt des Instituts für Informationsrecht liegt auf der Untersuchung von Fragen, die sich aus der Schnittstelle von Technik, Wirtschaftswissenschaften und Recht ergeben. Denn ohne Kenntnis der technischen und wirtschaftlichen Zusammenhänge können die in der Informationsgesellschaft aufgeworfenen Rechtsfragen nicht beantwortet werden. Zugleich bedarf das Recht der technischen Unterstützung, will es seine Steuerungsfunktion behalten. So geht ein Forschungsbereich des Instituts den Fragen nach, die sich bei der heutigen Wissenserzeugung, -bereitstellung und -verbreitung stellen, ein anderer befasst sich mit den handels-, gesellschafts- und wirtschaftsrechtlichen Fragestellungen der New Economy, ein dritter untersucht neben allgemeinen wettbewerbs- und europarechtlichen Aspekten das Medien- und Kommunikationsrecht einschließlich des Datenschutzrechts.

Kontakt

Prof. Dr. T. Dreier (Sprecher)
Tel. 608-6376
dreier@ira.uka.de

Prof. Dr. P. Sester
Tel. 608-8426
sester@ira.uka.de

Prof. Dr. I. Spiecker genannt
Döhmman
Tel. 608-7759
spiecker@kit.edu

Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft - Institut für Informationsrecht

Forschungsbereich

Leiter:	Prof. Dr. T. Dreier
Sekretariat:	G. Feth, D. von Winterfeld
Wiss. Mitarbeiter:	M. Damm (ab 15.10.2008), C. Funk (F, ab 01.01.2008), M. Haag (ab 01.01.2008), D. Knopf, C. Kohn-Löffelmann (bis 29.02.2008), M. Lorenz (ab 01.11.2008), S. Mitsdörffer, Dr. O. Raabe (F), A. Raay van, S. Schramm (ab 01.02.2008), K. Stockmar, R. Wacker (F), O. Wasmeier (F)
Stipendiat:	T. Klümper

Bürgerliches Recht in Verbindung mit Rechtsfragen in der Informationsgesellschaft

Theseus/TEXO (WP.TEXO.2, T.TEXO.2.1)

(T. Dreier, C. Funk, O. Raabe, R. Wacker)

Im Projekt TEXO wird eine Infrastruktur für Business Webs im Internet der Dienste entwickelt. Eine Plattform soll ermöglichen, Dienste im Internet zu handeln, zu Mehrwertdiensten zusammensetzen und kundenindividuell Dienste in die jeweilige Anwendungsumgebung des Kunden zu integrieren. Es soll so die Grundlage für eine Dienstleistungswirtschaft im Internet geschaffen werden. TEXO erforscht Dienstleistungen, die über das Internet angeboten und abgerufen werden. Untersuchungsgegenstand sind die Dienstleistungen der marktgerechten Gestaltung und softwaretechnischen Entwicklung der Dienste über deren Angebot und Vermittlung in Business Webs bis zu ihrer Nutzung und Weiterentwicklung.



Task TEXO.2.1 widmet sich den rechtlichen und regulativen Rahmen und Herausforderungen eines solchen Vorhabens. Eingegrenzt wurde die Forschung zunächst auf Fragen des Vertrags-, Datenschutz, Telekommunikations-, Telemedien- und Urheberrechts. Im Berichtszeitraum wurden in diesen Bereichen rechtswissenschaftliche Gutachten erstellt, nachdem die Einarbeitungsphase hinsichtlich der wesentlichen technischen und betriebswirtschaftlichen Konzepte serviceorientierter Plattformen abgeschlossen werden konnte.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt liegt in Fragen der Rechtsinformatik, verstanden als interdisziplinäre wissenschaftliche Disziplin. Ausgehend von der Annahme, dass die

Dienstleistungswirtschaft im Internet ohne Automatisierung und Laienunterstützung für rechtlich komplexe Vorgänge keinen Durchbruch erleben wird, soll die Abbildung rechtlicher Regeln und Vorgaben in technische Systeme in ihrer Machbarkeit untersucht und vorangetrieben werden. Verwendet werden dabei sowohl juristische als auch informationstheoretische Methoden. Im Besonderen wird die Tauglichkeit semantischer Technologien für die Abbildung juristisch-methodischen Vorgehens in ein Informationssystem untersucht.

Software als Institution

(C. Funk, O. Raabe)

Software gewinnt zunehmend Einfluss auf menschliche Interaktionen. So regelt sie beispielsweise die Handlungsspielräume der Nutzer von Web-Shops oder sozialen Online-Netzen ebenso wie den Austausch von Informationen in Organisationen genauso wie die Antragsbearbeitung in Behörden. Software kann demnach als programmierter Regelungsmechanismus bzw. programmierte Institution aufgefasst werden.

In der Rechtswissenschaft findet bereits eine Diskussion über "Regulation by Code" statt. Die ubiquitäre Durchdringung der Alltags- und Berufswelt mit Softwareanwendungen ist mittlerweile ein bedeutendes gesellschaftliches Phänomen, das dringenden Forschungs- und Handlungsbedarf aufwirft. Die Entwicklung und Gestaltung von Software hat eine so verantwortliche Rolle in der heutigen Gesellschaft, dass die Erforschung dieser Phänomene einen interdisziplinären Ansatz erfordert. Vor diesem Hintergrund wurde mit Kollegen des FZK und IPD ein interdisziplinärer KIT-Workshop am 12.12.2008 in Karlsruhe mit renommiert Wissenschaftlern und Grenzgängern aus Informatik, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und weiteren Disziplinen veranstaltet, um Forschungsfragen und -perspektiven zu entwickeln (<http://www.kit.edu/sai2008>). Derzeit werden die Ergebnisse ausgewertet und für die Veröffentlichung vorbereitet.

MEREGIO – Aufbruch zu Minimum Emission Regions

(O. Raabe)

Im Rahmen des Forschungsvorhabens MEREGIO (BMWi Förderschwerpunkt E-Energy) bringt das ZAR seine IT- und energiewirtschaftsrechtliche Expertise in ein Projekt auf der Schnittstelle von IT und Energie ein. MEREGIO (minimum emission regions) soll durch Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien zu CO₂-Minimierung und Klimaschutz beigetragen. Herzstück des Konzepts ist die Entwicklung einer "Minimum-Emission"-Zertifizierung und damit die Schaffung eines Instruments, das die Wirksamkeit regionaler Konzepte zur Erhöhung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen in hohem Grade nach außen sichtbar macht. Unterstützt wird dieser Prozess durch eine elektronische Handelsplattform und intelligente Zähler.

Schwerpunkte der Arbeiten des ZAR sind dabei zunächst die Untersuchung datenschutzrechtlicher Aspekte, daneben aber auch Fragen der Regulierung von Kommunikationsstandards und die rechtliche Analyse der IT-Infrastruktur zur ggf. nach-

folgenden IT-Zertifizierung. Eine besondere Herausforderung stellt hier die Integration in den bestehenden energierechtlichen Rahmen dar.

"Zweiter Karlsruher Tag des Informationsrechts": Hackerparagraf und Penetrationstests – Stirbt der Markt für IT-Sicherheit oder schafft Regulierung Innovation?

(M. Bartsch, T. Dreier, T. Klümper)

Nachdem bereits im Vorjahr der erste "Karlsruher Tag des Informationsrechts" von Teilnehmern und Beobachtern gleichermaßen hoch bewertet worden war und breites Interesse gefunden hatte, veranstaltete das ZAR am 15. September 2008 in Kooperation mit der DFG-Graduiertenschule Information Management and Market Engineering (IME) sowie dem Verein Junge Juristen Karlsruhe e.V. den zweiten „Karlsruher Tag des Informationsrechts“. Inhaltlich widmete sich die Veranstaltung dem im August 2007 im Zuge des 41. Strafrechtsänderungsgesetzes in das Strafgesetzbuch neu eingefügten § 202c. Die mit "Vorbereiten des Ausspähens und Abfangens von Daten" überschriebene Rechtsnorm, die unter der Bezeichnung "Hackerparagraf" Bekanntheit erlangte, stellt unter anderem die Herstellung bzw. Verbreitung von sog. Hackertools unter Strafe, welche zur Straftatbegehung bestimmt sind (sog. Schadsoftware). Die mit namhaften Persönlichkeiten besetzte Diskussionsrunde, darunter Juristen, IT-Sicherheitsexperten und weitere Praktiker, betrachtete die praktischen Auswirkungen der neuen Vorschrift. Dabei wurde der speziell in IT-Kreisen anzutreffenden Befürchtung nachgegangen, § 202c StGB könnte auch den Einsatz von Hacker-Tools durch Systemadministratoren oder Dritte erfassen, welche lediglich Sicherheitslücken in Computersystemen auffinden wollen (insbesondere durch sog. Penetrationstests), ohne dass dabei eine Straftatbegehung beabsichtigt wäre. Die Diskussionsteilnehmer kritisierten dabei Schwächen auf Seiten des Gesetzgebers und bewerteten den Anwendungsbereich der Norm.

Die Teilnehmer des Karlsruher Informationsrechtstages, der dieses Mal in den Räumen des Landgerichts Karlsruhe abgehalten werden konnte, waren Prof. Dr. Felix Freiling (Ordinarius des Lehrstuhls für Praktische Informatik I der Universität Mannheim), Prof. Dr. Hartmut Pohl (Fachbereich Informatik der Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg), Dr. Kai Cornelius, LL.M. (Rechtsanwalt und Lehrbeauftragter an den Universitäten Hannover und Lüneburg), Privatdozentin Dr. Irini Vassilaki (Rechtsanwältin, Deutsche Gesellschaft für Recht und Informatik), Eike Richter (Rechtsreferentin der Finanzbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg) sowie Dr. Peer Wichmann (Datenschutzbeauftragter der WiBu Systems AG, Karlsruhe). Die Moderation übernahmen Prof. Dr. Michael Bartsch (Rechtsanwalt und Lehrbeauftragter am ZAR) sowie Tim Klümper (Rechtsanwalt und Stipendiat am ZAR). Der Karlsruher Tag des Informationsrechts hat sich damit zum wiederholten Male als fachübergreifendes und renommiertes Diskussionsforum ausgezeichnet und etabliert.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:**Bücher und Buchbeiträge:**

Dreier, T.: A statesman and a princess, a rock star's girlfriend and a goalie – Personality rights with regard to one's own image - an ongoing story. In: Festkrift till Marianne Levin. Hrsg.: Bakardjieva u.a. Stockholm: Norstedts Juridik, 2008, S. 245 - 259

Dreier, T.: Sinnvolle Reichweite des Patentschutzes - Software. In: Geistiges Eigentum und Innovation. Hrsg.: Hoffmann-Riehm/Eifert. Berlin: Duncker & Humblot, 2008, S. 245 - 265

Dreier, T.: The Moral right defence against the destruction of a work of art – Germany. In: Art & Law. Hrsg.: Demarsin/Schrage/Tillemann/ Verbeke. Brugge: die Keure, 2008, S. 254 - 260

Dreier, T.: Verwertungsrechte des Künstlers: Aktuelle Tendenzen – Rechtspolitische Forderungen. In: Des Künstlers Rechte - die Kunst des Rechts. Hrsg.: Weller/Kempe/Lynen. Baden-Baden: Nomos, 2008, S. 97 - 113

Dreier, T.: Zum Geleit. In: Urheberrecht im Alltag - Kopieren, bearbeiten selber machen. Hrsg.: Djordjevic/Gehring/Grassmuck/Kreutzer/Spielkamp. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 2008, S. 10 - 11

Dreier, T.; Schulze, G.: Urheberrecht – Kommentar. 3. Auflage München: C. H. Beck, 2008

Dreier, T.; Vogel, R.: Software- und Computerrecht. Frankfurt: Verlag Recht und Wirtschaft UTB, 2008

Raabe, O.; Dinger, J.; Hartenstein, H.: Rechtliche Aspekte. In: Netzwerk- und IT-Sicherheitsmanagement: Eine Einführung. Hrsg.: Dinger, J.; Hartenstein, H.; Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe, 2008, S. 275 - 295

Beiträge in Zeitschriften:

Conrad, M.; Funk, Ch.; Raabe, O.; Waldhorst, O.: Legal compliance by design: technical solutions for future distributed electronic markets. In: Journal of Intelligent Manufacturing, Band online seit Nov. 2008, Heft, 2008

Euler, E.: Web-Harvesting vs. Urheberrecht: was Bibliotheken und Archive dürfen und was nicht. In: Computer und Recht, Band 24. Jahrgang, Heft 1, 2008, S. 64 - 68

Euler, E.: Zur Langzeitarchivierung digital aufgezeichneter Werke und ihrer urheberrechtlichen Einordnung und Beurteilung. In: AfP Zeitschrift für Medien- und Kommunikationsrecht, Band 39. Jahrgang, Heft 5, 2008, S. 474 - 482

Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft - Institut für Informationsrecht

Forschungsbereich

Leiter:	Prof. Dr. P. Sester
Sekretärin:	F. Volp
Akademische Rätin:	Dr. Y. Matz
Wiss. Mitarbeiter:	J. Nitsch (ab 01.03.2008), Dr. L. Salgado (bis 29.02.2008), O. Wasmeier (F)
Stipendiaten:	C. Laborde

**Bürgerliches Recht,
Handels-, Gesellschafts-
und Wirtschaftsrecht in
der Informations-
gesellschaft**

Institutionelle Reformen in heranreifenden Kapitalmärkten

(P. Sester)

Das Jahr 2008 stand ganz im Zeichen einer interdisziplinären Forschungsarbeit zu institutionellen Reformen in heranreifenden Kapitalmärkten. Im Zentrum der Untersuchung standen zwei Fragestellungen: Zum einen geht es darum, ob sich in heranreifenden Volkswirtschaften die relative Effizienz des lokalen Kapitalmarktes dadurch verbessern lässt, dass Internationale Finanzmarktstandards wie zum Beispiel IFRS, IOSCO-Equity-Disclosure-Rules oder OECD-Corporate-Governance-Guidelines übernommen werden. Zum anderen wird die Frage untersucht, welche Regulierungstechnik ("eins-zu-eins"-Übernahme versus Anpassung) unter den politischen Entscheidungsträgern und betroffenen Akteuren konsensfähig ist bzw. zu Ergebnissen führt, die pareto-superior sind. Die gewählte Themenstellung überschneidet sich zum Teil mit den Themen der sog. "Law and Finance"-Literatur, die vor allem durch das Autorenteam La Porta/Lopez-de-Silanes/Schleifer/Vishny geprägt wurde. In dieser Schnittmenge liegt insbesondere die Frage, inwieweit eine Relation zwischen den folgenden drei Faktoren und Größen besteht: Qualität des Rechtssystems (insbesondere Grad des Investorenschutzes im Gesellschafts- und Kapitalmarktrecht), Bedeutung des lokalen Aktienmarktes für die Unternehmensfinanzierung und die gesamtwirtschaftliche Entwicklung (namentlich Wachstumsraten).

Die Untersuchung befasst sich mit einer bestimmten heranreifenden Volkswirtschaft, die sich durch eine fest verankerte Demokratie und ein marktwirtschaftliches System westlicher Prägung klar von anderen Emerging Markets abhebt: Konkret geht es um Brasilien und seinen Aktienmarkt. Die Wahl des brasilianischen Aktienmarktes als Untersuchungsobjekt erscheint sinnvoll, da dort in den Jahren 2000/2001 ein grundlegend neues institutionelles Arrangement für den Aktienmarkt eingerichtet wurde und der betreffende Markt (mit einer zeitlichen Verzögerung von 2-3 Jahren) tatsächlich einen Boom erlebt hat, wie er bisher nie da gewesen war. Darüber hinaus bietet sich die Wahl des brasilianischen Novo Mercado auch deshalb als Untersuchungsobjekt an, weil sich die Initiatoren dieses institutionellen Arrangements anfangs zum Teil auf die Thesen der "Law and Finance"-Literatur bezogen haben und das Konzept des neuen Marktes der Frankfurter

Wertpapierbörse als Referenz betrachteten.

Das Ergebnis der Arbeit erscheint im Frühjahr 2009 als Buch ("Institutionelle Reformen in heranreifenden Kapitalmärkten: Der brasilianische Aktienmarkt") im de Gruyter Verlag Berlin.

Internationales Privatrecht der Gesellschaften

(P. Sester, O. Wasmeier)

Gesellschaften sind als Zweckverbände von Personen und Kapital unerlässlich für eine auf Arbeitsteilung beruhende Volkswirtschaft. Mit der Globalisierung des Wirtschaftssystems und der Entstehung eines Gemeinsamen Binnenmarktes innerhalb der Europäischen Gemeinschaft einher geht eine Zunahme der grenzüberschreitenden Mobilität von Gesellschaften und damit das Problem der Reichweite der Anerkennung ausländischer Gesellschaften in der Rechtsordnung der Bundesrepublik. Dieses ist zentral geknüpft an die Frage des anwendbaren Rechts. Der Gesetzgeber hat sich nunmehr entschlossen diese Frage regelnde kollisionsrechtliche Anknüpfung, die zuvor auf ungeschriebener Spruchpraxis des Bundesgerichtshofs basierte, zu kodifizieren und dabei grundlegend zu reformieren. Danach soll künftig nicht mehr das Recht des Staates Anwendung finden, das am Ort des effektiven Verwaltungssitzes einer Gesellschaft gilt, sondern das jeweilige Recht des Gründungsstaates.

Das vorliegende Projekt untersucht diesen Regelungsentwurf auf seine Auswirkungen und seine Übereinstimmung mit anderen rechtlichen Vorgaben. Dabei wird anhand des supranationalen regulatorischen Rahmens ein integriertes Konzept zu entwickeln sein, das den Schutzinteressen des Staates der tatsächlichen wirtschaftlichen Tätigkeit ebenso Rechnung trägt wie der ökonomischen Struktur von Gesellschaften als Netzwerke von Verträgen privatautonomer Akteure. Insbesondere aus dem Binnenmarktbezug der europäischen Grundfreiheiten und dem gegenwärtigen Stand der sekundärrechtlichen Harmonisierung lassen sich dabei wichtige Erkenntnisse gewinnen. Lohnenswert ist dabei auch ein rechtsvergleichender Blick auf das Nachbarland Schweiz, dessen eigenes sehr liberales internationales Privatrecht trotz fehlender Zugehörigkeit zur Europäischen Gemeinschaft einen Modellcharakter besitzt. Schließlich werden auch die ökonomischen Auswirkungen eines durch Öffnung des internationalen Privatrechts entstehenden regulatorischen Wettbewerbs in die Abwägung mit eingestellt, wobei mit der gebotenen Vorsicht aus der Entwicklung des US-amerikanischen Gesellschaftsrechts der letzten drei Jahrzehnte Erkenntnisse gewonnen werden.

Energiepartnerschaft Europa - Brasilien - Norwegen

(L. Gadret, P. Sester)

Die sichere Öl- und Gasversorgung Europas ist trotz aller politischen Euphorie für Solar- und Windenergie von existentieller Bedeutung für das Überleben und das Wachstum der europäischen Industrie. Denkt man nur an die immense Bedeutung der deutschen Chemieindustrie, die auf Öl angewiesen ist, so liegt dies auf der Hand. Aus diesem Grund

muss sich Europa und Deutschland um Energiepartnerschaften mit verlässlichen Partnern in friedlichen Regionen bemühen.

Seit 2007 werden vor der Küste Brasiliens in sehr großer Tiefe ("unter der Salzschieht") riesige Öl- und Gasfelder entdeckt. Die Exploration dieser natürlichen Ressourcen und die spätere Produktion von Öl und Gas erfordern nicht nur gigantische Investitionen, sondern stellen Brasilien auch vor völlig neue Herausforderungen im Hinblick auf den Umgang mit den zu erwartenden Öleinnahmen. Beispielsweise stellt sich die Frage, wie groß der Staatsanteil bei Exploration und Förderung sein soll. Wie sollen die "Petrodollars" zwischen Bund und den brasilianischen Bundesländern aufgeteilt werden? Wie kann eine Aufwertung der nationalen Währung verhindert werden, welche die Wettbewerbsfähigkeit der arbeitsintensiven Industrie Brasiliens (z.B. Automobilindustrie, Textil, Maschinenbau) ruinieren würde. Bei all diesen Fragen kann Europa und nicht zuletzt Norwegen eine bedeutende Rolle spielen.

Deshalb wird die skizzierte Thematik im Rahmen eines breit angelegten Forschungsprojekts zusammen mit der Uni Bergen und der Uni des Staates Rio de Janeiro (UERJ) sowie dem KIT/IME untersucht. Das Entwickeln des Themenfeldes und das Stellen eines Projektantrags bei der norwegischen Regierung bildete den Schwerpunkt des vergangenen Jahres.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Beiträge in Zeitschriften:

Sester, P.:

Fallen Anteile an geschlossenen Fonds unter den Wertpapierbegriff der MiFID bzw. des FRUG. In: Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft (ZBB), Band noch nicht bekannt, Heft, 2008, S. 369 - 383

In: Zeitschrift für Bank- und Kapitalmarktrecht (BKR), Band noch nicht bekannt, Heft, 2008, S. 315 - 323

Sester, P.:

Selbstlisting und Fusion der beiden brasilianischen Börsen BOVESPA und BM&F. In: Recht der Internationalen Wirtschaft (RIW), Band noch nicht bekannt, Heft, 2008, S. 681 - 686

Sester, P.:

Rechtliche Anforderung an die Berücksichtigung von Kreditsicherheiten im Rahmen der SolvV.

Forschungsbereich

**Öffentliches Recht,
Recht der
Netzwerkirtschaften,
Kommunikationsrecht
einschließlich
Datenschutzrecht,
Umweltrecht,
Europäisches
Wettbewerbsrecht, allge-
meines Europarecht**

**Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft -
Institut für Informationsrecht**

Leiter:	Prof. Dr. I. Spiecker genannt Döhmann (ab 18.12.2008)
Lehrstuhlvertretung:	Priv. Doz. Dr. C. Gaitanides (bis 31.03.2008) Priv. Doz. Dr. I. Spiecker genannt Döhmann (ab 01.04.2008 - 09.12.2008)
Sekretärin:	G. Reichert (bis 31.12.2008)
Wiss. Mitarbeiter:	A. Hadjiani (ab 01.06.2008)
Stipendiat:	N. Gauß (bis 31.10.2008)
Lehrbeauftragter:	Dr. U. Brühann

Die Arbeit des Forschungsbereichs

(I. Spiecker genannt Döhmann)

Der gerade neu besetzte Forschungsbereich setzt sich mit der Fragestellung auseinander, welchen Veränderungen der Staat in der Wissensgesellschaft unterworfen ist. Wissen als Produkt und als wesentliche Vorbedingung von Entscheidung steht im Mittelpunkt. Dabei geht es zentral um die Steuerung von und durch Wissen, um Bedingungen von Wissensermittlung und -weitergabe, um Qualität von Wissen und die technische und inhaltliche Ausgestaltung bis hin zur Untersuchung von Funktionsbedingungen einer neuen Informationsordnung. Nicht zuletzt setzt sich der Forschungsbereich mit den Auswirkungen technischer Entwicklungen auf das Recht und den Gestaltungsmöglichkeiten solcher Entwicklungen im Einklang mit dem Recht auseinander. Vor diesem Hintergrund geht es immer auch um die Bedingungen menschlicher und staatlicher Entscheidung in einer interdisziplinären Sicht (insb. Ökonomie und Verhaltenswissenschaften).

Konkrete Fragen betreffen die Wissensgewinnung durch den Staat (z.B. Innovationsforschung), den Transfer von Information (z.B. Einbeziehung von Experten; Gestaltung von Institutionen) sowie die Verfolgung von Informationsströmen zum Bürger (Informationsfreiheitsrecht; staatliche und private Informationstätigkeit); Es geht jeweils auch um die Grenzen solcher Tätigkeit (etwa durch Datenschutz- und Geheimnisschutzrecht). Schließlich ist die Steuerung informationeller Infrastruktur durch den Staat (Telekommunikationsrecht) umfasst.

Staatliche Steuerung im Regulierungsrecht

(I. Spiecker genannt Döhmann)

Das Projekt untersucht, wie staatliche Entscheidungen rational gestaltet werden können. Dazu gehört z.B. die Analyse, ob Gesetze ausreichende Wirkungsbedingungen vorfinden,

um ihr Ziel zu erreichen, und wie Gesetze Wirkungsbedingungen gestalten können. Einen Anwendungsbereich bietet das Feld staatlicher Regulierungstätigkeit. Hier wird oftmals nicht mit dem klassischen Ordnungsrecht (Ge-/Verbot) agiert, sondern zunehmend mit Anreizorientierung.

Ein Teilgebiet beschäftigte sich mit Funktionsbedingungen für effiziente Märkte im Gesundheitswesen. Dazu wurden die ökonomischen und rechtlichen Grundlagen untersucht. Ein weiteres Teilgebiet arbeitete für konkrete Regelungen der gesetzlichen Krankenversicherung heraus, dass Selbstkontrollmechanismen wegen verschiedener verhaltenswissenschaftlich belegter Entscheidungseinschränkungen nur begrenzt effizient sind (Veröffentlichung Frühjahr 2009).

Ein anderer Bereich umfasst die Analyse des verfassungsrechtlichen Schutzes von Unternehmensgeheimnissen in multipolaren Verhältnissen im Telekommunikationsrecht (Veröffentlichung 2009).

Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts

(I. Specker genannt Döhmman)

Ein wesentliches Projekt setzt sich mit Informationsströmen unter Beteiligung des Staates auseinander. Dabei geht es um die rechtliche, insb. verwaltungsrechtliche Integration nicht-rechtlicher Erkenntnisse, etwa Organisation, Verfahren, Gerechtigkeit, Verarbeitung von Wissen.

Ein erster großer Schritt konnte durch einen umfangreichen interdisziplinär ausgerichteten Sammelband getan werden. Weitere fortführende Teilprojekte folgen. Ein anderes Teilprojekt fragte danach, inwieweit eine zwangsweise Mehrfach-Verwendung von Informationen in staatlichen Genehmigungsverfahren Innovationsschutz oder -anreiz bewirkt.

Funktionsbedingungen einer neuen Informationsordnung

(I. Specker genannt Döhmman)

Der tradierte Ansatz des Öffentlichen Rechts, Information vor allem unter dem Aspekt des restringierenden Datenschutzes zu betrachten, ist spätestens mit dem Informationsfreiheitsgesetzes IFG überholt. Der Staat beschäftigt sich immer mehr mit Fragestellungen rund um das Thema "Information" – bis hin zur Bereitstellung von Inhalten (Rundfunkrecht) und Infrastruktur (Telekommunikationsrecht). Fraglich ist, ob diese Entwicklung zu einem gänzlich neuen Rechtsgebiet führt, dem Informationsrecht, das eine neue Informationsordnung des Staates prägt.

Das Projekt untersucht diese Fragestellung unter verschiedenen Blickwinkeln. Dazu gehört zum einen die Frage, inwieweit Datenschutz und Informationsfreiheit zwei Seiten einer Medaille oder aber nur zum Teil vereinbare Materien sind. Dazu gehört auch die Erweiterung des personenbezogenen Datenschutzes hin zu einem umfassenden Geheimnisschutz. Ein Teilprojekt (Veröffentlichung Frühjahr 2009) fragt etwa nach der Bedeutung des IFG für Korruption. Schließlich wird hier untersucht, inwieweit eine Neu-

Interpretation des Datenschutzes dazu führen kann, ihm eine Rolle als Motor einer einheitlichen technisch-rechtlichen Ausgestaltung zuzuweisen.

Grenzen der Informationsgewinnung

(A. Hadjiani, I. Specker genannt Döhmman)

Staatliche und private Informationsgewinnung wird vom Staat reguliert. Dazu gehört z.B. der Datenschutz. Bisher ungeklärt ist, inwieweit Einschränkungen der Gewinnung auch zu Einschränkungen der Verwendung solcher rechtswidrig erlangter Informationen führen. Anhand aktueller Entscheidungen soll dies systematisiert werden. Vor dem Hintergrund verfassungsrechtlicher Vorgaben ist insb. fraglich, ob die Tendenz, einer Abwägung im Einzelfall den Vorzug zu geben, Bestand haben kann gegenüber einem Ansatz, der auf Folgenbeseitigung abstellt.

Rechtsprobleme im Außenhandel mit dem Iran

(A. Hadjiani, I. Specker genannt Döhmman)

Der Außenhandel Deutschlands mit den Golfstaaten, gerade auch dem Iran, hat großes Potential. Allerdings fehlt es häufig an sicherer Kenntnis der rechtlichen Rahmenbedingungen. Diese wird z. B. dadurch erschwert, dass scheinbar entlegene Rechtsfragen, wie etwa das in der iranischen Verfassung verankerte Religionsrecht, bis in die privatrechtlichen Außenhandelsbeziehungen hineinwirken. Das Projekt untersucht u.a. die Handelserschwerisse durch die Änderung der Außenwirtschaftsverordnung (Dual-Use-Güter), die EG-Verordnung 1110/08, die neue Vergabepaxis von Hermes-Bürgschaften sowie die Blockade iranischer Banken.

Ausgewählte Veröffentlichungen des Forschungsbereiches:

Bücher und Buchbeiträge:

Collin, P.; Spiecker genannt Döhmann, I.: Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts - eine Problemskizze. In: Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts. Hrsg.: Spiecker genannt Döhmann, I.; Collin, P.; Tübingen: Mohr Siebeck, 2008, S. 3-25, (Neue Staatswissenschaften; 10)

Spiecker genannt Döhmann, I.: Die informationelle Inanspruchnahme des Bürgers im Verwaltungsverfahren. In: Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts. Hrsg.: Spiecker genannt Döhmann, I.; Collin, P.; Tübingen: Mohr Siebeck, 2008, S. 196-216, (Neue Staatswissenschaften; 10)

Spiecker genannt Döhmann, I.; Collin, P. (Hrsg.): Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts. Tübingen: Mohr Siebeck, 2008, (Neue Staatswissenschaft; 10)

Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden:

Spiecker genannt Döhmann, I.: Gesundheitsleistungen – Individual- oder Gemeinschaftsgüter? Institutionen zur Regulierung von Märkten jenseits der Netzwirtschaften. In: 49. Bitburger Gespräche: Zwischen Freiheit und Solidarität. Neue Ideen für die Kranken- und Pflegeversicherung. Hrsg.: Depenheuer, O.; 49. Bitburger Gespräche: Zwischen Freiheit und Solidarität. Neue Ideen für die Kranken- und Pflegeversicherung, Berlin, 24.10.2007. München: C. H. Beck, 2008, S. 39-60, (Jahrbuch 2007/2)

Beiträge in Zeitschriften:

Spiecker genannt Döhmann, I.: Vorsicht vor dem Vorsorgeprinzip, zugleich Rezension von Sunstein, Cass, Laws of Fear. Beyond the Precautionary Principle. In: RabelsZ, Band 72, Heft, 2008, S. 656-659

Einrichtungen der Fakultät

**Angegliederte, verbundene und
kooperierende Einrichtungen**

Interfakultatives Institut für Entrepreneurship

Ein entscheidendes Merkmal der Informatik ist ihre Interdisziplinarität hinsichtlich der Anwendungsgebiete und der Effekte. Die Erkenntnisse und Leistungen der Informatik stehen sowohl Menschen aus Wirtschaft und Politik als auch aus dem kulturellen Bereich zur Verfügung. Aufgrund der großen Bedeutung der Informatik für neue Geschäftsmodelle und potenzielle Unternehmensgründungen hat sich Herr Götz W. Werner – Gründer und geschäftsführender Gesellschafter der dm-drogerie markt GmbH & Co. KG – zu Beginn des Wintersemesters 2003/2004 dazu entschieden, als ein weiterer Entrepreneur die Leitung des Interfakultativen Instituts für Entrepreneurship zu übernehmen.

Die Bedeutung des Unternehmers als Akteur des ökonomischen Neuen wurde durch Joseph Schumpeter im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts in die Sozialwissenschaften eingeführt. In den letzten 30 Jahren wurde die Bedeutung von Entrepreneurship für ökonomische Innovationen Gegenstand der wissenschaftlichen Forschung.

In den 90er Jahren wurde in Deutschland eine Reihe von Lehrstühlen für Entrepreneurship geschaffen. Die Universität Karlsruhe (TH) unterscheidet sich von anderen deutschen Hochschulen dadurch, dass sie bedeutende Unternehmerpersönlichkeiten als Institutsleiter beruft. Fachwissen und Fachkompetenz des Unternehmers sind maßgebliche Grundlagen für jegliches Entrepreneurship. Um jedoch den Erfordernissen gegenwärtiger Wirtschaft entsprechen zu können, stehen Unternehmer vor der Herausforderung, Grenzen dieses Wissens und Könnens zu überschreiten. Ein Lehrstuhl für Entrepreneurship bietet die Chance, dieser Frage gemeinsam mit allen Dozenten und Studierenden nachzugehen und umsetzbare Erkenntnisse zu gewinnen.

Das Lehrangebot des Instituts richtet sich an die Studierenden aller Fakultäten. Durch die Mitgliedschaft in der Fakultät für Informatik soll das Lehrangebot zunehmend auch für Studierende der Informatik attraktiver werden.

Kontakt

Prof. G. W. Werner
info@iep.uni-karlsruhe.de
Tel. 608-8960
Fax 608-8963

Interfakultatives Institut für Entrepreneurship

Leiter:	Prof. G. W. Werner
Wiss. Mitarbeiter:	L. P. Häußner, S. Zürker, P. Dellbrügger, A. Presse, D. León-Cadenillas

Evaluation mit Bravour gemeistert – Fortführung und Weiterentwicklung

Die Evaluatoren gelangten im Juli 2008 übereinstimmend zu einem positiven Urteil über die bisherigen Leistungen der Stiftungsprofessur und des IEP. Sie empfehlen skizzenhaft:

- die Fortführung der Professur und des Institut im bisherigen Sinn: Professur mit einer Unternehmerpersönlichkeit im Teilzeitverhältnis und einem kleinen Mittelbau;
- die Fortführung des Lehrangebots auf der Bachelorstufe in der bisherigen interfakultativen Form;
- den Aufbau eines Executive Master-Studienganges (EMBA) nach einem durch die Universität zu bestimmenden Modell, welcher sich auf Entrepreneurship im bisherigen Verständnis ausrichtet und der zu gewissen Teilen aus Drittmitteln finanziert werden könnte – Ziel: weniger Gründer-Betriebswirtschaftslehre, sondern normative und konzept-kreative Betrachtung von Klein- und Mittelunternehmungen;
- die Fortführung des IEP unter der Leitung eines nebenamtlichen Unternehmerprofessors und mit einem vollamtlichen Forschungsleiter (z. B. Juniorprofessor) oder auch zwei Shared-Professuren, dem/denen der Aufbau einer institutsspezifischen, praxisorientierten Forschung und Beratung obliegt.

Business Administration oder Business Creation & Development?

Gesellschaftspolitisch wird von allen Seiten gefordert, dass Deutschland mehr neue Unternehmer und Unternehmen braucht, weil man erkennt, dass die sozioökonomische Entwicklung einer nachindustriellen Gesellschaft langfristig auch in Deutschland durch solche Unternehmen geprägt wird.

Die Führung von Unternehmungen ist angesichts der politischen Komplexität wie kulturellen Vielfalt nicht mehr durch die reine, streng wissenschaftliche Betriebswirtschaftslehre ausreichend. Fragen nach Pioniergeist, Wirtschaftsethik, Erfinderdenken als Kunst werden in einer nachindustriellen Gesellschaft immer bedeutsamer. Führende Universitäten bewegen sich im Dreiklang von Grundlagenforschung, angewandte Forschung und Unternehmensgründungen von Absolvierenden der Universität. Unternehmertum ist mehr als nur Geschäfte zu administrieren, sondern innovativ neue Geschäftsmodelle zum Nutzen der potentiellen Kunden zu kreieren und weiterzuentwickeln. Insofern ist ein interfakultatives Institut für Entrepreneurship sowohl in den Sozialwissenschaften als auch in den Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften anzusiedeln.

Lehrangebot erweitert

Entrepreneurship ist immer in einen normativen Kontext eingebettet. Welche gesellschaftliche Funktion hat der Unternehmer und wie ist sein unternehmerisches Handeln ethisch zu beurteilen? Für diese bei den Studierenden latent vorhanden Fragen wurden durch zwei neue Seminare "Unternehmerisches Handeln – zum Unternehmerhabitus " und "Entrepreneurship und Ethik" konzipiert und erstmalig im Sommersemester 2008 realisiert. Die Nachfrage war überwältigend, so dass die beiden Seminare bereits im WS 2008/2009 erneut angeboten werden konnten.

Das Studienangebot umfasst schwerpunktmäßig drei Bereiche:

- die unternehmerische Praxis – der "Werkzeugkasten" des Unternehmers;
 - die biografischen Aspekte von Entrepreneurship und
 - den soziokulturellen Zusammenhang, in dem sich die Wirtschaft konkret zuträgt.
- Die Reflexion von best-practice einerseits sowie Philosophie, Ästhetik, Kunst etc. andererseits ergänzen die rein fachwissenschaftlichen Belange.

Das Studium von Entrepreneurship...

- gibt Denkanstöße für eine selbstständige Durchdringung der verschiedenen Fragen und Probleme sowie Gelegenheit, in wissenschaftlichen Dialogen gemeinsame Erkenntnisfortschritte zu erzielen,
- gibt Anregungen zum Entdecken und Erüben einer erweiterten Fähigkeitsbildung: zum Wahrnehmen von Fakten, Zusammenhängen und Prozessen, zur Ideenfindung, zum Dialog etc.,
- bietet Praxis-Situationen, um schon im Verlauf des Studiums eigenverantwortliches Unternehmertum zu erproben und sich darin zu definieren.

Weitere Informationen zur Arbeit des Instituts unter www.iep.uni-karlsruhe.de, www.unternimm-die-zukunft.de und www.unternimm-die-schule.de.

Publikationen

Die Schriftenreihe des IEP umfasst inzwischen 18 Bände. Weitere Publikationen sind für das Jahr 2009 in Arbeit.

Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS)

Das Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS) ist aus dem Modellversuch "Informatik für Blinde – Studium für Sehgeschädigte in Informatik und Wirtschaftswissenschaften" (1987-1992) hervorgegangen und besteht seitdem als zentrale Dienstleistungs- und Forschungseinrichtung der Fakultät für Informatik. Es unterstützt sehgeschädigte Studenten aller Fakultäten. Das Konzept der begleitenden Unterstützung und Integration von Blinden und Sehbehinderten in natur-, ingenieur- und wirtschaftswissenschaftliche Studiengänge und darauf aufbauende Berufsfelder ist international einzigartig.

Das integrative Programm des SZS umfasst studienvorbereitende Maßnahmen (bundesweite Orientierungsphase für sehgeschädigte Studieninteressierte, Mobilitätstraining, Beratung und Einweisung in individuelle Arbeitsplatzausstattung), Studienbegleitung (Umsetzung der gesamten Studienliteratur in eine blindengerechte elektronische Version, Beratung und Betreuung und regelmäßige Treffen mit Studierenden, Tutoren, Dozenten, Unterstützung bei Studien- und Prüfungsmodalitäten) und berufsvorbereitende Maßnahmen (Auslandsstudium und Auslandspraktikum, Bewerbertraining, Firmenkontakte).

Die Studierenden und Absolventen haben aufgrund ihrer fachlichen Qualifikation, einer hohen Orientierung und Mobilität und herausragenden IT Kenntnissen wenig Probleme, sich in den Arbeitsmarkt zu integrieren.

Die Forschungsaktivitäten des SZS beziehen sich vorrangig auf hilfsmitteltechnische, aber auch auf pädagogische und sozialwissenschaftliche Fragestellungen. Die Themengebiete ergeben sich aus den unmittelbaren Lehr-, Lern- und Arbeitssituationen der Sehgeschädigten. In diesem Sinne kooperiert das SZS mit verschiedenen Instituten der Universität und der Pädagogischen Hochschule Heidelberg (Abteilung Blinden- und Sehbehindertenpädagogik), Hilfsmittelherstellern, Behindertenverbänden, aber auch mit nationalen und internationalen Hochschulen und Organisationen. Das SZS führt nationale und internationale Forschungs- und Entwicklungsprojekte durch bzw. ist an diesen federführend beteiligt.

Kontakt

Prof. Dr. R. Vollmar (Leiter)
608-4312
vollmar@ira.uka.de

J. Klaus (Geschäftsführer)
608-2760
klaus@szs.uni-karlsruhe.de

Studienzentrum für Sehgeschädigte

Forschungsbereich

Leiter:	Prof. Dr. R. Vollmar
Geschäftsführer:	J. Klaus
Sekretärin:	B. Hanke
Bibliothekarin:	A. Gaal
Wiss. Mitarbeiter:	G. Jaworek, A. Scherwitz-Gallegos, M. Zacherle

**Unterstützung von
blinden und
sehbehinderten
Studierenden**

SUE - Screenreader Usability Extensions BMAS Projekt: Entwicklung eines Screenreaders für graphische Oberflächen unter Linux

(A. Gaal, G. Jaworek, J. Klaus, S. Schneider)

Immer mehr Firmen, Behörden und Organisationen vollziehen den Umstieg auf Linux. Im Hinblick auf Barrierefreiheit kann Linux jedoch noch nicht bieten, was Windows-Systeme bereits leisten. Für Sehgeschädigte bedeutet dies, aus dem Arbeitsmarkt ausgegrenzt zu werden. Sie müssen in der Lage sein, mit der gleichen Software wie ihre sehenden Kollegen zu arbeiten.

Aufgabe des Projektes ist es, einen Screenreader für die graphischen Oberflächen Gnome unter Linux zu entwickeln. Dieser soll die gängigen, im Arbeitsumfeld eingesetzten Anwendungen, wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Internet und Email unterstützen.

In Anlehnung an den ECDL (European Computer Driving Licence) wird ein modular aufgebautes Schulungskonzept entwickelt. Dieses wird an Schulen und Berufsbildungseinrichtungen für Sehgeschädigte unterrichtet und evaluiert. Barrierefreie Schulungsunterlagen sowie ein Wiki unterstützen den Unterricht und ermöglichen das Erlernen im Selbststudium.

EU Projekt web_access - Joint Programme on Accessible Web Design

(A. Gaal, J. Klaus)

Web accessibility (Barrierefreies Internet) zielt auf die uneingeschränkte Zugänglichkeit von Internet-Angeboten. "Web_access" soll zukünftig ein europäischer akkreditierter Fernstudiengang heißen, der dieses Thema zum Inhalt hat.

Durch die Projektpartner aus Großbritannien, Irland, Ungarn, Spanien, Österreich und Deutschland treffen ganz unterschiedliche Standards im Web Design aufeinander, die in das zweijährige Projekt mit einfließen.

Nach erfolgreichem Abschluss werden die Absolventen des E-Learning Studienlehrgangs qualifiziert sein, eine voll zugängliche Webseite zu erstellen und die dazu notwendigen Techniken anzuwenden. Das Trainingsprogramm selbst wird barrierefrei sein und somit auch Menschen mit Behinderung zugänglich sein. Zielgruppen sind Web Designer, Studierende und Hochschulabsolventen im Sozial- und IT-Bereich - mit und ohne Behinderung.

Access-VIP - Access to University for Visually Impaired Persons

(J. Klaus, A. Scherwitz-Gallegos)

Diese Tempus-Strukturmaßnahme unterstützt die Entwicklung im Bildungssektor. Es thematisiert die Fähigkeiten und Stärken von Sehgeschädigten mit dem Ziel, die erforderlichen Netzwerke, Strukturen, gesetzlichen, pädagogischen und technologischen Studienvoraussetzungen zu schaffen.

Best Practice Erfahrungen der Universität Karlsruhe (TH) in Kooperation mit der Comenius Universitaet Bratislava / Slowakei sollen Grundlage bilden für den Aufbau eines Zentrums "Without Barriers" an der Moldova State University. In das Netzwerk sind der Moldawische Blindenverband und die Ministerien für Bildung, Arbeit und Soziales eingebunden. Die Fakultät für Mathematik und Informatik kooperiert dabei eng mit der Fakultät für Sozialarbeit, Soziologie und Philosophie, so dass das zukünftige Zentrum inter fakultativ tätig sein wird. Das Support-Zentrum und die gleichzeitige Sensibilisierung der Menschen in Moldova für Behinderung eröffnen Sehgeschädigten neue Wege zur aktiven Teilhabe an der Gesellschaft. Das "Support Center without Barriers" wurde am 10.11.2008 als zentrale Einrichtung der Faculty of Informatics feierlich eröffnet.



Sehbehindertearbeitsplatz
bei Eröffnung des Support
Centre Without Barriers

Graduiertenkolleg 1194 „Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke“

Im Zentrum des Forschungsprogramms des Graduiertenkollegs 1194 „Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke“, das seit gut zwei Jahren durch die DFG gefördert wird, steht eine übergreifende Herangehensweise an die unterschiedlichen Herausforderungen für die Architektur von Sensor-Aktor-Netzwerken, deren effizienten Betrieb und die gemeinsame Entwicklung systematischer Vorgehens- und Referenzmodelle.

Derartige verteilte Netzwerke, bestehend aus einer großen Anzahl miniaturisierter und autonomer Sensor-Aktor-Systeme, bieten völlig neue Möglichkeiten, die Umwelt zu beobachten. Statt des passiven Blicks erlauben sie eine Durchdringung verschiedenster Phänomene – mit einer durch die Knotendichte wählbaren Auflösung. Die integrierten Aktoren ermöglichen zudem die gezielte Beeinflussung der Sicht und die Interaktion mit der Umgebung. Außerdem kann durch die große Anzahl von Systemen auch bei einer geringen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der individuellen Sensor-Aktor-Systeme die notwendige Toleranz gegenüber Fehlern und Ausfällen erreicht werden.

Da die Knoten aber typischerweise energieautonom arbeiten müssen, wird die Energie entweder der Umgebung entnommen oder auf dem Knoten gespeichert. Durch dieses stark begrenzte Energiebudget ergeben sich enge Limitierungen für die Messgenauigkeit, die Rechenleistung und die Kommunikationskapazität. Außerdem kommt es durch die bewusste Selbstabschaltung individueller Knoten zum Zweck der Energieeinsparung, mögliche umgebungsbedingte Ausfälle und inhärente Mobilität zu regelmäßigen Topologieänderungen. Damit ergeben sich für derartige Sensor-Aktor-Netzwerke neuartige Anforderungen an Kommunikationssysteme, die auf deren spezielle Charakteristika zugeschnitten sind. Dazu gehört ein Verkehrsprofil aus typischerweise sehr kleinen Dateneinheiten mit eventuell hohen Echtzeitanforderungen und die gleichzeitige Verwendung von Knoten als „Endsysteme“ und „Router“. Aus diesen Gründen lassen sich bekannte Verfahren aus der Datenkommunikation bzw. aus der Mobilkommunikation nicht direkt auf Sensor-Aktor-Netzwerke portieren. Ähnliche Fakten gelten auch in Bezug auf die Informationsverarbeitung, da zum einen nur eine geringe

Kontakt

Prof. Dr. U. D. Hanebeck
Tel. 608-3909
hanebeck@ira.uka.de
(Sprecher)

Rechenleistung und Speicherkapazität zur Verfügung steht. Weiterhin stehen den einzelnen Sensor-Aktor-Knoten jeweils nur Teilinformationen des zu untersuchenden Phänomens zur Verfügung, so dass zusammen mit den beschränkten Kommunikationsmöglichkeiten eine dezentrale Informationsverarbeitung innerhalb des Netzwerks erforderlich ist.

Damit unterscheiden sich Sensor-Aktor-Netzwerke im Hinblick auf die Kommunikation sowohl von klassischen Netzwerken mit typischerweise hohen Bandbreiten und fester Infrastruktur als auch von bisher bekannten mobilen Multi-Hop Ad-Hoc-Netzwerken. Auch in Bezug auf die Informationsverarbeitung ergeben sich starke Unterschiede zur klassischen Vorgehensweise, die typischerweise von einer zentralen Verarbeitung, einer hohen Messgenauigkeit und einer ausreichenden Rechenkapazität ausgeht. Aus diesen Gründen ergibt sich der Bedarf nach neuartigen Architekturmodellen und Betriebsmethoden.

Auch wenn Sensor-Aktor-Netzwerke in den letzten Jahren viel Aufmerksamkeit in der Forschung erzielt haben, sind die verfügbaren Theorien und Methoden nur für eine geringe Anzahl von Knoten praktikabel und lassen sich bisher nicht auf eine große Anzahl gleichberechtigter Knoten skalieren. Die entstehende Komplexität kann nur durch die Selbstorganisation dieser Netzwerke auf allen Ebenen beherrscht werden. Außerdem müssen zur Erhöhung der Lebensdauer des Netzwerks eine verlustleistungsminimierte Architektur und ein energieeffizienter Betrieb aller Knoten und deren Komponenten gewährleistet werden. Hierfür müssen also geeignete Theorien und Methoden entwickelt werden, die insbesondere eine enge Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen der Informatik und der Elektrotechnik erfordern. Meist wird jedoch an relativ isolierten Fragestellungen gearbeitet, deren Teillösungen sich dann nicht ohne Probleme zu einem Ganzen zusammenfügen lassen. Auch sind Sprache und Begriffsbildungen der Experten aus unterschiedlichen Gebieten meist zu verschieden, um einen einfachen Austausch von Ideen und Vorgehensweisen zuzulassen.

Die Entwicklung von Sensor-Aktor-Netzwerken macht demnach neue bereichsübergreifende Designprinzipien im Hardwareentwurf, der Kommunikation und der Informationsverarbeitung notwendig. Hier setzen die Forschungsaktivitäten des Graduiertenkollegs an. Zu diesem Zweck wird eine Bündelung unterschiedlicher Expertisen in diesen drei Bereichen vorgenommen, was eine ausgezeichnete Basis für grundlegende und übergreifende Beiträge zur Theorie und Methodik selbstorganisierender Sensor-Aktor-Netzwerke darstellt. Im Vordergrund stehen dabei vor allem eine integrierte Betrachtungsweise und die gemeinsame Entwicklung systematischer Vorgehens- und Referenzmodelle für den Entwurf und die Konstruktion von selbstorganisierenden Sensor-Aktor-Netzwerken. Auf eine enge Verzahnung zwischen diesen drei Bereichen wird besonders Wert gelegt, um Schnittstellen und Wechselwirkungen aufzeigen zu können. Aus den komplexen Randbedingungen solcher Netzwerke (Unzuverlässigkeit, verteilte Verarbeitung, begrenztes Energiebudget) und weiteren Anforderungen (Selbstorganisation, Privatheit, Rekonfigurierbarkeit) ergeben sich wichtige Fragestellungen, die im Rahmen des Graduiertenkollegs bearbeitet werden.

Graduiertenkolleg 1126 „Intelligente Chirurgie“

Im Mai 2005 wurde das von der DFG eingerichtete Graduiertenkolleg 1126 “Intelligente Chirurgie – Entwicklung neuer computerbasierter Methoden für den Arbeitsplatz der Zukunft in der Weichteilchirurgie” gestartet. An diesem Kooperationsprojekt sind die Universität Heidelberg, die Universität Karlsruhe (TH) sowie das Deutsche Krebsforschungszentrum Heidelberg beteiligt. Das Graduiertenkolleg 1126 beinhaltet 15 interdisziplinäre Projekte aus den Bereichen perioperative Datenerfassung, Planung von chirurgischen Interventionen, Navigation, Telemanipulation und Mensch-Maschine-Schnittstelle. An der Universität Karlsruhe sind drei Institute der Informatik und eines der Elektrotechnik im GRK 1126 mit insgesamt fünf Projekten vertreten.

- D3 – Cerebralperfusionsanalyse bei chirurgischen Interventionen anhand okularer Untersuchungen: Bisher ist es nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich, während chirurgischer Eingriffe die cerebrale Perfusion zu bestimmen. Im Projekt D3 soll ein Durchblutungsmodell des Gehirns erstellt werden, mit dem es möglich ist, anhand der Durchblutung des Auges und des Ohres die Cerebralperfusion zu bestimmen. Am Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV) der Universität Karlsruhe wurde ein Messgerät zur Bestimmung der Augendurchblutung entwickelt, welches zur Zeit für den OP-Einsatz angepasst wird.
- M2 – Automatisierte Umsetzung komplexer chirurgischer Bewegungsabläufe: Intraoperative Assistenzsysteme erstreben eine qualitative Verbesserung der Operation und erweitern die Fähigkeiten des Chirurgen. Wünschenswert wäre ein System, das in Abhängigkeit des aktuellen Operationskontextes eine situationsabhängige Unterstützung mit Hilfe der Erweiterten Realität generiert. Voraussetzung dafür ist die Erkennung der aktuellen Aktivität auf Basis intraoperativer Sensordaten. Die Bilder eines Stereo-Endoskops dienen der sensorischen Erfassung des Eingriffs und werden für die Erkennung der Aktivität benutzt. Unterschiedliche, visuell basierte Messungen, so genannte „visuelle Cues“, werden berechnet, um eine bildbasierte Analyse durchzuführen. Die Aktivitätsanalyse fusioniert und klassifiziert die einzelnen visuellen Cues, um chirurgische Skills, Objekte und Ereignisse zu erkennen.

Kontakt

Prof. Dr. H. Wörn
Tel. 608-4006
woern@ira.uka.de
(Sprecher)

- P1 – Entwicklung einer funktionellen Evaluationsmethode zu Druck- und Flussbelastungen bei Aortenerkrankungen: Für Patienten mit Aortenerkrankungen hat sich die minimalinvasive Chirurgie als vorteilhafte Therapie mit minimalen Risiken erwiesen. Um Erkrankung und Therapie besser beurteilen zu können, ist die Kenntnis hämodynamischer Parameter notwendig. In diesem Zusammenhang besteht im Rahmen des Graduiertenkollegs ein Forschungsprojekt zur Modellierung der Aorta. Hier wird eine CT/MRT-basierte, patientenspezifische Evaluationsmethode zur realen Fluid-Struktur-Interaktion zwischen der Blutströmungsdynamik und der Wandstrukturmechanik entwickelt. Grundlage dafür ist die Erstellung zweier Modelle: eines Blutmodells, welches die Hämodynamik des Blutflusses der Aorta simuliert und eines Strukturmodells, welches die elastomechanische Deformation der Aortenwand zusätzlich berücksichtigt. Beide Modelle werden dann gekoppelt, um das reale FSI-Modell zu schaffen.
- T1 – Kollisionsvermeidende Bahn- und Standortplanung für ein Telemanipulatorsystem in der minimalinvasiven Chirurgie: Ziel des Teilprojekts T1 des Graduiertenkollegs 1126 ist die Entwicklung von Methoden zur Optimierung des Aufbaus bei einem telemanipulatorgestützten, minimalinvasiven, viszeralchirurgischen Eingriff. Es sollen die Positionen der Zugänge und die Lage und Position der Manipulatorbasis und -arme dahingehend optimiert werden, dass während der Operation keine Kollisionen zwischen den Armen auftreten, dass alle Zielgebiete gut erreichbar sind und dass der Chirurg genügend Bewegungsspielraum sowie eine gute Übersicht hat. Mittels Techniken der Erweiterten Realität sollen die geplanten Zugänge in den Operationsraum transferiert und ggf. angepasst werden. An einem konkreten minimalinvasiven Eingriff sollen schließlich präoperative Planung und intraoperative Visualisierung in Patientenversuchen evaluiert werden.
- T2 – Bewegungs-Synchronisation von Instrumenten mit dem korrespondierenden Interventionsareal am schlagenden Herzen: Robotergestützte Operationen am schlagenden Herzen, wie z. B. die Legung von Bypässen oder die linksventrikuläre Resynchronisierungstherapie erfordern von dem Chirurgen eine ständig hohe Konzentration. Um den Chirurgen zu entlasten und die Präzision des Eingriffes zu erhöhen, wäre es hilfreich, ein robotergestütztes Chirurgesystem einsetzen zu können, das die Instrumente mit dem Interventionspunkt synchronisiert. Zur Synchronisation der Instrumente muss die Position der Herzoberfläche am Interventionspunkt konstant geschätzt werden. In diesem Projekt wird ein modellbasiertes Schätzverfahren entwickelt, das die Herzoberfläche am Interventionspunkt basierend auf Positionsmessungen von diskreten Herzoberflächenpunkten rekonstruiert. Die Herzoberfläche wird dabei durch mehrere verknüpft schwingende Membranen modelliert, deren Zustände und Parameter geschätzt werden. Neben in vivo-Experimenten dient zur Evaluierung des Verfahrens ein künstliches Herz, das mit Hilfe eines steuerbaren Luftdrucksystems variierende charakteristische Herzbewegungen ausführen kann. Das künstliche Herz ist mit Markierungen versehen, die mittels optischer Sensoren verfolgt werden und deren Positionen als Messungen für das Schätzverfahren dienen.

Sonderforschungsbereich 588: Humanoide Roboter - Lernende und kooperierende multimodale Roboter

Der seit 2001 von der DFG geförderte SFB 588 "Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter" befindet sich in seiner zweiten Förderphase. Schwerpunkte der aktuellen Arbeiten waren zum einen die Demonstrator-Entwicklung mit den Robotersystemen ARMAR-IIIa und IIIb, aber auch Arbeiten vor allem im kognitiven Bereich z. B. zur Spracherkennung und Dialogführung, Objekterkennung, audio-visuellen Benutzerverfolgung, Interaktion mit dem Menschen und Handhabung von Objekten.

Das Jahr 2007 stand ganz im Zeichen der Vorbereitung der Begutachtung für die dritte Projektphase, die sich voraussichtlich ab Juli 2008 an die zweite Förderphase anschließen wird. Im Zuge dieser Vorbereitungen konnten weit reichende und sehr viel versprechende Ergebnisse, insbesondere in der Integration der verschiedenen Komponenten auf den Demonstratorsystemen, erzielt werden. Mit ARMAR-IIIa und IIIb stehen somit zwei integrative humanoide Roboter zur Verfügung, die nicht nur in ihren mechatronischen, sondern vor allem in ihren kognitiven und interaktiven Fähigkeiten weltweit zu den führenden Demonstratorsystemen zählen.

Die im SFB entwickelten Roboter verfügen über eine anthropomorphe Gestalt mit menschenähnlichem Oberkörper, zwei 7-achsigen Armen, zwei Fünf-Finger-Händen basierend auf Fluidtechnik, einer integrierten sensitiven Haut und einem mit visuellen und akustischen Sensorsystemen bestückten Kopf. Die Hardware wurde zu großen Teilen speziell für die ARMAR-Roboter entwickelt. Sie bildet eine menschenähnliche Form des Oberkörpers und des Kopfes nach und orientiert sich z. B. in ihrem Arbeitsraum stark an den menschlichen Fähigkeiten. Auf der Grundlage dieser Hardware erfolgt die Implementierung der Perzeptions- und Kognitionsfähigkeiten sowie der Aktionen des Roboters in der angestrebten Zielumgebung. Hervorzuheben sind hier beispielsweise Komponenten zur Personenerkennung und -verfolgung, zur Koordination von Handlungen zwischen Mensch und Roboter sowie zur interaktiven Objektmodellierung und zur Objekterkennung.

Die aktuelle Projektphase des Sonderforschungsbereiches endet Mitte 2008, eine letzte Förderphase ist bis 2012 möglich.

Kontakt

Prof. Dr. R. Dillmann
Tel. 608-3846
dillmann@ira.uka.de
(Sprecher)

Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe (FZI)

Kontakt

Prof. Dr. R. Dillmann
dillmann@ira.uka.de

Prof. em. Dr. h.c. G. Goos
ggoos@
ipd.info.uni-karlsruhe.de

Prof. em. Dr. Dr. h.c. P.
Lockemann
lockemann@ira.uka.de

Prof. Dr. K. D. Müller-Glaser
kmg@itiv.etc.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. A. Oberweis
oberweis@
aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. Dr.-Ing. J. Ovtcharova
ovtcharova@
rpk.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. R. Reussner
reussner@ipd.uka.de

Prof. Dr. h.c. W. Stucky
stucky@fzi.de

Prof. Dr. R. Studer
studer@aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. W. Tichy
tichy@ira.uka.de

Prof. Dr. Ch. Weinhardt
christof.weinhardt@iw.uni-
karlsruhe.de

Das FZI ist eine rechtlich selbständige Einrichtung in Form einer Stiftung, die auf eine gemeinsame Initiative von Professoren der Universität Karlsruhe zurückgeht. Die Struktur des FZI ist eigens auf eine anspruchsvolle wissenschaftliche Auftragsforschung und Projektentwicklung ausgerichtet. Mit grundlegenden Methoden, Techniken und Werkzeugen der Informatik unterstützt das FZI seine Partner aus der Wirtschaft bei der Wertsteigerung ihrer Prozesse, Produkte und Dienste. Anliegen des FZI ist es, neueste Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung frühzeitig für den praktischen Einsatz aufzubereiten.

Darüber hinaus betreibt das FZI die für eine erfolgreiche Zusammenarbeit erforderliche Vorlufforschung und Grundlagenarbeit. In seinem Verhältnis zur Universität Karlsruhe stellt es sich als eine Einrichtung dar, die ihren Professoren eine umsetzungsorientierte Erweiterung ihrer dienstlichen Forschung ermöglicht. Die Ergebnisse der Arbeiten am FZI sind daher im vorliegenden Jahresbericht unter den entsprechenden universitären Forschungsgruppen aufgeführt.

Besondere Stärke des FZI ist das interdisziplinäre Zusammenwirken von elf Forschungsbereichen der Informatik, der Elektrotechnik und des Maschinenbaus, um Komplettlösungen aus einer Hand anbieten zu können. Dazu bündelt das FZI sein technologie- und anwendungsbezogenes Leistungsangebot aus den Branchenschwerpunkten Vernetztes Automobil, Vernetztes Gesundheitswesen und Vernetzte Unternehmen in die Technologiefelder:

- Ingenieurmäßige Softwarekonstruktion
- Informations- und Wissensmanagement
- Management übergreifender Geschäftsprozesse
- Eingebettete Systeme
- Mobile Maschinen.

Interfakultatives Institut für Anwendungen der Informatik

Das Institut für Anwendungen der Informatik ist eine inter-fakultative wissenschaftliche Einrichtung der Universität Karlsruhe. Es hat die Aufgabe, durch interdisziplinäre Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Angewandten Informatik allgemein gültige Forschungsgrundlagen und -methoden zu erarbeiten. Daneben hat das Institut ein auf die verschiedenen ingenieur- und naturwissenschaftlichen Disziplinen abgestimmtes Lehrprogramm über Anwendungen der Informatik durchzuführen.

Eine zentrale Rolle spielen dabei die Lehrveranstaltungen zur Programmier-Grundausbildung, denn das Interfakultative Institut soll diese Veranstaltungen für die gesamte Universität koordinieren und weiterentwickeln. Im Berichtsjahr haben an diesen Lehrveranstaltungen mehr als 1700 Studierende aus verschiedenen Fakultäten teilgenommen. Darüber hinaus bietet das Institut mehrere spezielle Lehrveranstaltungen an, u. a. das „Praktikum über Anwendungen der Mikrorechner“. Dieses Praktikum wird jedes Studienjahr von etwa 80 Teilnehmern aus mehreren Fakultäten absolviert.

Einzelheiten über Forschungsvorhaben und -ergebnisse des Interfakultativen Instituts für Anwendungen der Informatik sind den Berichten der an dieser Kooperation beteiligten Institute zu entnehmen. Diese sind die Institute für:

- Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren
- Angewandte Mathematik
- Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler
- Prozessrechentechnik, Automation und Robotik
- Technische Informatik
- Rechneranwendung in Planung und Konstruktion
- Technik der Informationsverarbeitung
- Theoretische Teilchenphysik
- Universitätsrechenzentrum.

Kontakt

Prof. Dr. G. Alefeld
608-2060, goetz.alefeld@
math.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. R. Dillmann
608-3846
dillmann@ira.uka.de

Prof. Dr. W. Dörfler
608-8850, doerfler@
math.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. W. Juling
608-3158
Juling@rz.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. J. Kühn,
608-3372, johann.kuehn@
physik.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. D. Seese
608-6037
seese@aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. h.c. W. Stucky
(Sprecher)
608-3227
stucky@aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. R. Vollmar
608-312
vollmar@ira.uka.de

Prof. Dr. H. Wörn,
608-4006, woern@ira.uka.de

Geschäftsführung:
Prof. Dr. M. Steinhauser
608-7149



www.ffi-karlsruhe.de

Freundeskreis der Fakultät für Informatik (FFI)

Der Freundeskreis der Fakultät für Informatik (FFI) hat das Ziel, als Ehemaligen- oder Alumni-Organisation die Bindung der Absolventen und der früheren Mitglieder der Fakultät mit ihrer Alma Mater und ihrer Fakultät auch nach deren Ausscheiden zu pflegen und sie durch ein Netzwerk zu verbinden. Zur Pflege dieses Netzwerks werden verschiedene Arten von Veranstaltungen ausgerichtet, Patenschaften für Studierende an der Fakultät übernommen und die Mitglieder über die Internetpräsenz und Newsletter über Neuigkeiten in der Fakultät informiert. Der FFI versteht sich darüber hinaus als Förderer der Fakultät, unterstützt diese z. B. als Träger eines Stipendiatenprogramms und als Mitausrichter des Tages der Informatik.

Der FFI hat derzeit über 260 ordentliche Mitglieder und zehn fördernde Firmen. Mitglied können alle aktuellen oder ehemaligen Fakultätsangehörigen werden – entsprechende Mitgliedsanträge finden sich unter www.ffi-karlsruhe.de.

Der Freundeskreis der Fakultät hat auch im Jahr 2007 einige interessante Aktivitäten für Alumni und Studierende veranstaltet: An Studierende richtete sich der Herbst-Workshop unter dem Motto "Karriereplanung und Robotikspaß". Ehemalige Karlsruher Informatikstudenten, die mittlerweile interessante Positionen in Wirtschaft, Forschung und Lehre bekleiden, beantworteten Fragen zur Karriereplanung: Wie sieht das Leben nach der Uni aus? Worauf kommt es im Berufsleben an? Wie kann ich meinen Lebensweg gestalten? Wie steht es mit Promotion, Professur, Selbständigkeit, kleinem Unternehmen, Mittelstand oder Konzern? Was ist im Studium für meine Karriere wichtig? Parallel dazu konnten kleine Roboter zusammengelötet und programmiert werden, so dass auch der handwerkliche Spaß nicht zu kurz kam. Über 40 Studierende der Fakultät für Informatik nahmen dieses Angebot an und verbrachten ein spannendes Wochenende im Schwarzwald.

Auf zwei ebenfalls primär an Studierende gerichteten Veranstaltungen stellte Google auf Einladung des FFI aktuelle Technologien des Suchmaschinenbetreibers im Rahmen von Vorträgen mit anschließender Diskussion im Hörsaal und am Buffet vor. So konnten zahlreiche Zuhörer einen faszinierenden Einblick in die Suchinfrastruktur von Google und in die Technologie hinter dem Flugsimulator von Google Earth gewinnen.

Kontakt

Dr. T. Lindner
(1. Vorsitzender)
0721/9638-162
thomas.lindner@cas.de

Prof. Dr. S. Abeck
(2. Vorsitzender)
Tel. 608-6391
abeck@cm-tm.uka.de

Dr. I. Rogina
(Geschäftsführer)
ffi@ira.uka.de

Breiten Zuspruch fand auch der FFI-Treff im März. Mehr als 50 Ehemalige, Angehörige, Freunde und Studierende der Fakultät folgten zwei anregenden Vorträgen und vertieften ihre Kontakte in den Pausen und später beim Ausklang am warmen Buffet. Der Sicherheitsexperte Christoph Fischer, Geschäftsführer der BFK edv-consulting GmbH in Karlsruhe, führte die Anwesenden in die Welt des Phishing ein und stellte aktuelle Trends und mögliche Gegenmaßnahmen vor. Massenangriffe werden, durch homogene Infrastrukturen begünstigt, bevorzugt auf Internetangebote mit hohen Mitgliederzahlen durchgeführt. In dem Maße, wie Gegenmaßnahmen gegen die einfachen Phishing-Angriffe eingeführt werden, gehen die einfachen Angriffe zwar zurück, doch scheint ein stetiges Anwachsen aufwändigerer, Trojaner-basierter Angriffe zu befürchten zu sein, bei denen vernetzte Schadsoftware im Hintergrund Internettransaktionen der Benutzer unmerklich manipuliert.

Prof. Dr. Wilfried Juling, Leiter des Rechenzentrums der Universität (TH), stellte das Karlsruher Integrierte Informationsmanagement (KIM) der Universität vor. Das ehrgeizige Projekt, an dem zahlreiche Lehrstühle, zentrale Einrichtungen und Fakultäten beteiligt sind, hat zum Ziel, die Informationsdienste der gesamten Universität in einer integrierten, serviceorientierten Architektur zu vereinheitlichen. Professor Juling erläuterte neben der geplanten Architektur und Vorgehensweise auch die Hindernisse, denen sich das Projekt beispielsweise beim Identitätsmanagement gegenüber sieht. Im Anschluss an das offizielle Programm lud der FFI zum Abendimbiss ein und im gefüllten Speisesaal des Gastdozentenhauses übten sich die Gäste im Kernzweck des FFI, dem Auffrischen und Vertiefen von Kontakten. Bis nach Mitternacht wurden Anekdoten, Lebensläufe und Meinungen zur Informatik, Politik und vielem mehr ausgetauscht. Informationen über diese und zukünftige Veranstaltungen des FFI finden sich im Internet unter www.ffi-karlsruhe.de.



Interessierte Informatikstudenten besuchten im Berichtsjahr den Herbst-Workshop "Karriereplanung und Robotikpaß" des FFI im Schwarzwald.

Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)

Das Institut AIFB erforscht und lehrt Methoden, die gebraucht werden, um Informatiksysteme, Informationsprodukte und Informationsdienstleistungen fachgerecht zu gestalten. Der Schwerpunkt liegt auf Anwendungen zur Unterstützung und Verbesserung von inner- und zwischenbetrieblichen Arbeitsabläufen.

1971 an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Karlsruhe gegründet, obliegt dem Institut AIFB die Informatikausbildung im renommierten Karlsruher Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen. Darüber hinaus trägt das Institut AIFB die Informatikausbildung in der Technischen Volkswirtschaftslehre sowie Teile des Lehrangebots in den Studiengängen Informationswirtschaft, Wirtschaftsmathematik und Technomathematik. Die Lehre am Institut AIFB ist darauf ausgerichtet, Studierende für anspruchsvolle Führungsaufgaben in Wirtschaft und Wissenschaft zu qualifizieren. In der beruflichen Aus- und Weiterbildung engagiert sich das Institut mit Qualifikationsangeboten zu wirtschaftsrelevanten Informatik-Themen, insbesondere auch in den Weiterbildungsstudiengängen der Hector School.

Die Forschungsgruppen am Institut AIFB widmen sich in vielfältigen Forschungsvorhaben der Entwicklung und Erprobung neuer softwaregestützter Formen der Geschäfts- und Betriebsorganisation, wirtschaftlichen Einsatzmöglichkeiten mobiler Dienste und Technologien, Informatiksystemen, die sich selbst organisieren können und der Weiterentwicklung des World Wide Web zu einem weitgehend automatisierten Kommunikations- und Arbeitsmittel. Neue Impulse ergeben sich durch die Gründung des Karlsruhe Service Research Institute (KSRI) in Kooperation mit der IBM Deutschland GmbH und unter maßgeblicher Beteiligung des Instituts AIFB. In allen Bereichen des Instituts werden Lösungen zu komplexen Informatik-Anwendungen erarbeitet, die den Menschen in Zukunft im beruflichen und privaten Leben immer und überall umgeben und ihn unterstützen werden. Übergeordnetes Ziel aller Forschungsaktivitäten am Institut AIFB ist die Schaffung zuverlässiger, dauerhaft beherrschbarer Informatiksysteme, die sich flexibel an die Aufgaben anpassen, welche sie für den Menschen ausführen sollen.

Kontakt

Prof. Dr. A. Oberweis
Tel. 608-4516,
oberweis@
aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. H. Schmeck
Tel. 608-4242
schmeck@
aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. D. Seese
Tel. 608-6037
seese@aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. W. Stucky
Tel. 608-3227
stucky@aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. R. Studer
Tel. 608-3923
studer@aifb.uni-karlsruhe.de

Dr. D. Sommer
(Geschäftsführer)
Tel. 608-3710
sommer@
aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. S. Tai
Tel. 608-4283,
tai@aifb.uni-karlsruhe.de

www.aifb.uni-karlsruhe.de

Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)

Leiter:	Prof. Dr. A. Oberweis, Prof. Dr. Dr. h.c. W. Stucky
Sekretärinnen:	M. Fischer, H. Neher, R. Schmidt
Wiss. Mitarbeiter:	S. Betz, M. Decker, H. Dierolf (seit 01.06.07), D. Eichhorn (seit 01.07.07), K. Issel, B. Keuter (seit 15.09.07), Dr. S. Klink, Dr. A. Koschmider, Y. Li, V. Lutz, J. Mrozik, S. Ofer (bis 31.03.07), V. Pankratius (bis 31.08.07), R. Povalej, D. Ried, G. Schiefer, R. Trunko, Dr. P. Weiß

Forschungsbereich

Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme

Die Forschungsgruppe „Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme“ beschäftigt sich mit der Erforschung und Entwicklung prozessorientierter Informationssysteme, mit deren Hilfe Arbeitsabläufe in Unternehmen und Organisationen abgebildet und effizient unterstützt werden können. Einen Schwerpunkt bildet das Adaptive Business Process Improvement, bei dem heuristische Methoden auf ihre Einsatzmöglichkeiten beim Business Process Improvement (BPI) untersucht werden.

Ein weiteres Forschungsgebiet, das Collaborative Business Performance Monitoring (CBPM), stellt Methoden und Werkzeuge zur Verfügung, um durch Soll-Ist-Vergleiche überbetriebliche Abläufe kontinuierlich zu prüfen und daraus die weiteren Steuerungsmaßnahmen abzuleiten.

Im Kooperationsprojekt EWISU („Einführung von Wissensinformationssystemen in Unternehmen“) zwischen dem Institut AIFB und dem Software- und Beratungsunternehmen ISB AG wurden Modelle für eine erfolgreiche Einführung sowie langfristige Nutzung von Wissensinformationssystemen in Unternehmen erarbeitet. Des Weiteren wurde ein Modell entwickelt, um die Identifikation der Inhalte von Transformationsprozessen zu unterstützen, die ein Unternehmen bei der Etablierung einer lernenden Organisation vollzieht.

Fortgeführt wurde außerdem das Kooperationsprojekt „Content Supply Chain Management“ zwischen dem Institut AIFB und der Poet AG (ehemals ems ePublishing AG), das die übergreifende Nutzung von Produktinformationen zwischen unterschiedlichen Branchen, Ländern und Sprachen zum Ziel hat.

Der Forschungsbereich E-Learning wird in der Gruppe schon seit über zehn Jahren behandelt. Motiviert durch die zunehmende Menge an Informationen im Internet werden in einem neu hinzugekommenen Forschungsgebiet Konzepte für Produktlinien für digitale Informationsprodukte erforscht. Hierbei handelt es sich um Produkte, die nur in digita-

ler Form existieren und speziell auf die Vermittlung von Informationen oder Lerninhalten fokussiert sind. In diesem Zusammenhang werden Konzepte aus dem Bereich der Softwareproduktlinien auf digitale Informationsprodukte erweitert, um Synergieeffekte zu erzielen. Weitergeführt wurden außerdem im Rahmen des Studiengangs MBI („Master of Business Informatics“) der Virtual Global University (VGU) die E-Learning-Aktivitäten mit den Kursen „Information Systems Development“ und „Software Engineering Management“.

Mit den Ergebnissen des Projekts Studienassistenzsysteme soll es Lernenden und Lehrenden ermöglicht werden, umfassende Informationen und Hinweise über die studienrelevanten Vorgänge einzusehen, damit ein individueller effizienter Studienverlauf erreicht werden kann. Die Arbeiten werden vom Land Baden-Württemberg finanziert und sind Teil des Projektes KIM (Karlsruher Informations-Management) an der Universität Karlsruhe. Die Individualisierung von Prozessen wird im Rahmen eines Produktlinienansatzes für den Bereich des Service Engineering erforscht. Im Mittelpunkt steht hierbei die Wiederverwendung parametrisierbarer Prozessbausteine, welche zu einem kundenspezifischen Dienstleistungserstellungsprozess komponiert werden können.

Im Forschungsbereich Mobile Business werden die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten mobiler Endgeräte und deren wirtschaftliches Potenzial untersucht. In dem vom BMWi geförderten Verbundprojekt MODIFRAME wird an der Entwicklung eines Frameworks für mobile Dienste geforscht: Derzeit ist es aufgrund technischer und marktbedingter Besonderheiten schwer, mobile Dienste für den eigenen Bedarf oder für Kunden zu entwickeln und zu betreiben. Zur Lösung dieses Problems werden in MODIFRAME die betroffenen Prozesse analysiert sowie Geschäftsmodelle und ein Labordemonstrator zur vereinfachten Bereitstellung mobiler Dienste entwickelt.

Im Forschungsbereich IKT Aus- und Weiterbildung führt das Institut AIFB in Zusammenarbeit mit CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) das durch die Europäische Kommission geförderte Projekt HARMONISE zur Harmonisierung und Anerkennung von Personen-Zertifizierungen für IT-Professionals in Europa durch.

Das vom BMBF geförderte Verbundprojekt Arbeit@VU wurde mit einem öffentlichen Workshop abgeschlossen. Das Projekt beschäftigte sich mit der Gestaltung der Arbeit in virtuellen Unternehmen. In dem vom BMBF geförderten Verbundprojekt OUTSHORE wird die Entwicklung von Software in geographisch verteilten Umgebungen untersucht. Das Ziel des Projektes ist es, die kritischen Erfolgsfaktoren eines Offshore-Outsourcing-Softwareentwicklungsprojektes zu bestimmen und ein Entscheidungsmodell zu erstellen. Zur Unterstützung des Benutzers bei der Geschäftsprozessmodellierung werden Mechanismen entwickelt, die eine automatische Ergänzung von Geschäftsprozessfragmenten ermöglichen. Die automatische Geschäftsprozessvervollständigung basiert auf der Wiederverwendung von Geschäftsprozessmodellen (auch wenn sie ein unterschiedliches Vokabular verwenden) unter Berücksichtigung von Geschäftsregeln.

Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren

Leiter:	Prof. Dr. H. Schmeck
Sekretärin:	I. Götz
Wiss. Assistent:	PD Dr. J. Branke
Akad. Rätin:	Dr. S. Mostaghim
Wiss.Mitarbeiter:	F. Allerdin, M. Bonn, P. Bungert, A. Kamper, L. König, L. Liu, I. Pänke, H. Prothmann, U. Richter, S. Thanheiser, F. Vogel, A. Wiesner

Forschungsbereich

Effiziente Algorithmen

Die Forschungsgruppe widmet sich der Entwicklung von Methoden für den wirtschaftlichen Einsatz moderner Rechnerinfrastrukturen zur Planung, Verbesserung und Ausführung von Informationsverarbeitungs-, Geschäfts- und Fertigungsprozessen. In letzter Zeit wird die Arbeit zunehmend durch den Forschungsbereich „Organic Computing“ geprägt, in dem es um die Beherrschung vernetzter, adaptiver Systeme geht, die sich weitgehend selbst organisieren. Das Thema Selbstorganisation charakterisiert damit den aktuellen Schwerpunkt unserer Arbeit, sowohl im inzwischen abgeschlossenen BMBF-Verbundprojekt SESAM zur Internetökonomie, in dem wir uns mit der Optimierung und Steuerung virtueller Kraftwerke befasst haben, als auch und vor allem durch unsere Aktivitäten im DFG-Schwerpunktprogramm Organic Computing. Neben der Koordinationsaufgabe arbeiten wir hier gemeinsam mit unserem Projektpartner Prof. Müller-Schloer (Leibniz Universität Hannover) an der Weiterentwicklung einer generischen Observer/Controller-Architektur für selbstorganisierende technische Systeme, die gleichzeitig zuverlässig, robust und adaptiv sind. Von besonderem Interesse sind die Untersuchung verteilter Architekturen und die Analyse kollektiven Lernens als Bestandteil der verteilten Controller.

Im Projekt „Organic Traffic Control Collaborative“ fließen die gewonnenen Erkenntnisse in die Entwicklung adaptiver und lernfähiger Lichtsignalsteuerungen ein, um die Möglichkeiten und Grenzen dezentraler organischer Steuerungssysteme an einem realitätsnahen Szenario zu erforschen.

Unsere langjährigen Arbeiten zu „natur-inspirierten“ Optimierungsverfahren wie Evolutionären Algorithmen, Ameisenalgorithmen und Particle Swarm Optimisation liefern wichtige Beiträge für die Lösung von Problemen in komplexen Systemen. In der Praxis ist die dabei notwendige Bewertung von Lösungen aufgrund stochastischer Einflüsse häufig unsicher. Durch die Integration statistischer Verfahren wurden deshalb naturinspirierte Optimierungsverfahren zu einem effektiven Werkzeug bei der Optimierung unter Unsicherheit ausgebaut. Der Einsatz von Evolutionären Algorithmen und Varianten der Particle Swarm Optimisation in der Multikriteriellen Optimierung ist ein weiteres wesentliches Thema unserer Forschung.

Eine mehrjährige Kooperation mit dem Honda Research Institute Europe beschäftigte sich mit der Frage, wie Evolution (als langfristiger Anpassungsmechanismus) und Lernen (als relativ kurzfristiger Anpassungsmechanismus im Sinne von „life time learning“) kombiniert werden können und unter welchen Rahmenbedingungen eine Kopplung von Evolution und Lernen sich vorteilhaft oder nachteilig auf den evolutionären Erfolg auswirkt.

Die aufgeführten Projekte sowie weitere zum adaptiven IT-Controlling, zur Erzeugung und systematischen Nutzung von Metadaten für Lernobjekte sowie die Entwicklung einer serviceorientierten Infrastruktur an der Universität Karlsruhe im KIM-Projekt sind in den neuen KIT-Schwerpunkt „Vernetzte adaptive Systeme – NETAS“ eingebettet, der Forschungsprojekte aus der Informatik, den Wirtschafts- und Rechtswissenschaften sowie dem Maschinenbau zusammenfasst. Weitere Einzelheiten zu den Projekten des Lehrstuhls sind über den Jahresbericht des Instituts AIFB sowie über das Internet zugänglich.

Forschungsbereich	Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren	
Wissensmanagement	Leiter:	Prof. Dr. R. Studer
	Sekretärinnen:	A. Eberhardt, G. Schillinger
	Wiss. Assistenten/	
	Projektleiter:	Dr. S. Agarwal, Dr. A. Ankolekar (bis 31.08.07), Dr. P. Cimiano, Dr. P. Haase, PD Dr. P. Hitzler, Dr. S. Lamparter, Dr. Y. Sure (bis 30.06.07)
	Wiss. Mitarbeiter:	S. Bloehdorn, S. Blohm, S. Brockmans, J. Hartmann (bis 28.02.07), U. Hellinger (seit 01.08.07), Q. Ji, M. Kröttsch, S. Lamparter, H. Lewen, Y. Ma, Dr. G. Qi, Dr. S. Rudolph, P. Sorg (seit 01.10.07), J. Tane, T. Tran Duc, T. Tserendorj, J. Völker, D. Vrandecic, Y. Wang

Die Forschungsgruppe entwickelt Methoden und Werkzeuge der Informatik zur Unterstützung von Wissensmanagement in Unternehmen, basierend auf der Idee des Semantic Web, Wissen semantisch mittels Ontologien und Metadaten zu repräsentieren. Dabei spielen Fragen der Informations- und Applikationsintegration, der Wissensdeduktion, sowie des intelligenten Zugriffs auf Wissen eine zentrale Rolle. Die Forschungsgruppe erforscht außerdem die praktische Anwendung dieser Methoden in Bereichen wie Daten- und Informationsmanagement, Web Services oder Internetökonomie. Die Gruppe ist eine der international führenden Forschungsgruppen im Bereich Semantic Web und Semantische Technologien.

Umfangreiche Drittmittel akquirierte die Gruppe in den letzten Jahren im Rahmen des fünften, sechsten und siebten Rahmenprogramms der EU im Themengebiet Wissenstechnologien und Service Engineering. Im Jahr 2006 wurde erfolgreich das Projekt SEKT (Semantically Enabled Knowledge Technologies) abgeschlossen, in dem grundlegende Technologien für die nächste Generation von Wissensmanagementlösungen erarbeitet wurden. Die daran anschließenden Projekte NeOn (Lifecycle Support for Networked Ontologies) und X-Media (Large Scale Knowledge Use and Exchange Across Media), die 2006 angelaufen sind, führen diese Anstrengungen fort und setzen sie auf Anwendungsszenarien um. Im EU Network of Excellence Knowledge Web geschieht ein enger Austausch mit Partnern aus Forschung und Wirtschaft.

Auch an nationalen Projekten war die Gruppe beteiligt. Im DFG-Projekt ReaSem (Practical Reasoning Support for Semantic Technologies) werden Grundlagen zur automatischen Deduktion für semantische Technologien entwickelt. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes SmartWeb lag der Fokus auf der praktischen Umsetzung semantischer Technologien für mobilen Informationszugang. Im Schwerpunkt Internetökonomie ist die Gruppe beteiligt am BMBF-geförderten Projekt SESAM (Selbstorganisation und Spontaneität in liberalisierten und harmonisierten Märkten) sowie am DFG-Graduiertenkolleg IME (Informationswirtschaft und Market Engineering).

Die Forschungsgruppe kooperiert eng mit dem Forschungsbereich Information Process Engineering IPE am Forschungszentrum Informatik (FZI) sowie mit dem ausgegründeten Unternehmen ontoprise GmbH. Weiterhin bestehen zahlreiche Verbindungen zu europäischen Forschungseinrichtungen und Firmen.

Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren

Forschungsbereich

Leiter:	Prof. Dr. D. Seese
Sekretärin:	I. Götz
Wiss. Mitarbeiter:	R. Küstermann, J. Melcher
Stipendiaten:	J. Dermietzel (DFG), A. Safari

Komplexitätsmanagement

In der Forschungsgruppe wurden in diesem Jahr folgende Themenschwerpunkte bearbeitet: Intelligente Systeme im Finance, Intelligente Verfahren zur Flexibilisierung von Dienstleistungsprozessen, Rekonstruktion von System Dynamics-Modellen mittels genetischer Methoden, Framework zur Analyse von Einflussfaktoren auf die Komplexität von Geschäftsprozessen und ein Klassifikationsschema für Prozessmetriken und Programmierausbildung an Hochschulen, ein holistisches Konzept zur Unterstützung bei der Ausbildung von Programmieranfängern in großen Gruppen. Darüber hinaus standen Strukturuntersuchungen großer elektronischer Marktplätze, Komplexität und Struktur sowie

Intelligentes Situationsmanagement, ein neues Paradigma für das Katastrophenmanagement, im Mittelpunkt der Forschung. Zentraler methodischer Rahmen aller Themen ist die Untersuchung der Abhängigkeit von Modell- und Problemkomplexität von strukturellen Parametern und die Entwicklung intelligenter Systeme zu deren Lösung.

Der Schwerpunkt Intelligente Systeme im Finance konzentrierte sich in diesem Jahr auf die Themen (a) Intelligente Methoden im Integrierten Risikomanagement (in Kooperation mit GILLARDON AG financial software), (b) Agentenbasierte Finanzmärkte, (c) Messung von Volatilität, sowie (d) Vorhersagbarkeit, Komplexität und Entscheidungsunterstützung im unternehmerischen Währungsmanagement (in Kooperation mit BMW group).

Im Projekt "Intelligente Verfahren zur Flexibilisierung von Dienstleistungsprozessen" wird in Kooperation mit der Cirquent AG (vormals entory AG) ein Ansatz zur Modellierung von Geschäftsprozessen mittels ausführbarer Produktmodelle weiterentwickelt. Dabei wird die Flexibilität von intelligenten Agenten dazu genutzt, die Ausführung der Geschäftsprozesse basierend auf dem aktuellen Systemzustand und den zu optimierenden Messgrößen (KPIs) zu steuern. Der intelligente Steuerungsmechanismus basiert auf einer speziellen Kombination von maschinellen Lernverfahren.

Im Themenkomplex Komplexität und Struktur konzentrierten sich die Arbeiten auf Klassen von Graphen, die zwar große Gitter enthalten, deren Struktur aber eine starke Regularität bzw. Periodizität aufweist, z. B. endlich repräsentierte Klassen von dynamischen Graphen, für die gezeigt werden konnte, dass monotone Grapheigenschaften und First Order Eigenschaften in konstanter Zeit ($O(1)$) lösbar sind.

Weitere Informationen und Einzelheiten zu den restlichen Themenschwerpunkten sind unter <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/CoM> und im Jahresbericht des Instituts AIFB zu finden.

Graduiertenkolleg Informationswirtschaft und Market Engineering

Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Graduiertenkolleg "Informationswirtschaft und Market Engineering" führt mit seinem Doktorandenprogramm den interdisziplinären Studiengang Informationswirtschaft fort und wird gemeinsam von den Fakultäten für Wirtschaftswissenschaften und Informatik getragen. Aus der Fakultät für Informatik sind die Professoren Klemens Böhm, Thomas Dreier, Hannes Hartenstein, Peter Lockemann, Peter Sester und Martina Zitterbart beteiligt. Prof. Christof Weinhardt (Lehrstuhl für Informationsbetriebswirtschaftslehre) fungiert als Sprecher; stellvertretende Sprecher sind Prof. Thomas Dreier und Prof. Rudi Studer.

Die derzeit zwanzig Doktoranden des Kollegs lernen, die Gestaltungsoptionen elektronischer Märkte in ihrer Gesamtheit zu erfassen, zu bewerten, ihre Integration in traditionelle Geschäftsprozesse zu organisieren sowie für übergreifende Fragestellungen geeignete Lösungen zu entwickeln. Sie qualifizieren sich somit nicht nur als reine "Markt-Designer"; vielmehr können sie alle Schnittstellen zwischen Marktteilnehmern und elektronischen Märkten besetzen. Zugleich erwerben sie fächerübergreifende und brückenbildende Kommunikationsfähigkeiten.

Hervorzuheben ist die bereits sehr hohe Zahl von über 100 einschlägigen Publikationen sowie die Tatsache, dass ein Drittel davon interdisziplinär, d. h. von Autoren aus mindestens zwei Fachbereichen, entstanden sind.

Darüber hinaus haben nach bislang 3,5 Jahren bereits sechs Doktoranden ihre Promotion erfolgreich abschließen können. Die Laufzeit des Kollegs wurde nach einer sehr erfolgreichen Begutachtung auf die maximale Förderdauer von neun Jahren bis zum 31.03.2013 verlängert.

Kontakt

Prof. Dr. C. Weinhardt
(Sprecher)
608-8370
christof.weinhardt@iw.uni-
karlsruhe.de

Prof. Dr. T. Dreier
Tel.: 608-6376
dreier@ira.uka.de

Prof. Dr. R. Studer
Tel. 608-3923
studer@aifb.uni-karlsruhe.de

Einrichtungen der Fakultät

Zentrale Einrichtungen

3.3 Die zentralen Einrichtungen und ihre Berichte

Dekanat

Dekan:	Prof. Dr. Roland Vollmar (bis 30.09.2008) Prof. Dr. Heinz Wörn (ab 01.10.2008)
Prodekane:	Prof. Dr. Ralf Reussner
Studiendekan	
Informatik:	Prof. Dr. Peter Sanders (bis 30.09.2008) Prof. Dr. Frank Bellosa (ab 01.10.2008)
Studiendekan	
Informationswirtschaft:	Prof. Dr. Thomas Dreier (bis 30.09.2008) Prof. Dr. Martina Zitterbart (ab 01.10.2008)
Sekretärin:	Ines Himpel Tel. 608-3976
Akadem. Mitarbeiterin:	Silke Natzeck (Teilzeit) Tel. 608-8660
Akadem. Mitarbeiter:	Axel Fischer Tel. 608-6190

Dekanat

Öffentlichkeitsarbeit

**Informationsmanagement/
Web-Präsenz**

Fakultätsgeschäftsführung

Geschäftsführer:	Dr. Wilhelm Denz
Sekretärin:	Margot Fritsch (bis 14.07.2008) Annette Römer (ab 01.08.2008) Tel. 608-3761
Akadem. Mitarbeiter:	Thomas Griesbaum Tel. 608-4001 Dr. Björn Grohmann Tel. 608-6390
Mitab. Verwaltungsdienst:	Jürgen Oberle (bis 14.07.2008) Margot Fritsch (ab 15.07.2008) Tel. 608-4002
Leitung:	Dr. Regine Endsuleit
Verwaltungsangestellte:	Brigitte Armbruster (Teilzeit)
Akadem. Mitarbeiterin:	Jeanette Trautz (Teilzeit, ab 01.09.2008)
Mitab. Verwaltungsdienst:	Brigitte Armbruster (Teilzeit) Ursula Brauch (Teilzeit) Tel. 608-4204 Manuela Müller (Teilzeit) Tel. 608-3390

**Fakultäts-
geschäftsführung**

**Studien- und
Prüfungsangelegen-
heiten**

Dekanat

Die Hauptaufgabengebiete des Dekanats sind:

- Leitung der Fakultät
- Entwicklung von Forschungs- und Lehrstrategien
- Berufungen
- Promotionen und Habilitationen
- Öffentlichkeitsarbeit und Informationsmanagement / Web-Präsenz

Fakultätsgeschäftsführung

Die Arbeit der Geschäftsführung erfolgt in direkter Abstimmung mit dem Fakultätsvorstand und in enger Zusammenarbeit mit dem Dekanat. Durch die Geschäftsführung der Fakultät werden wesentliche Verwaltungs-, Organisations- und Beratungsaufgaben zentral für die gesamte Fakultät durchgeführt. Darüber hinaus sichert die Geschäftsführung die Betreuung der Fakultätsgremien, bearbeitet die allgemeinen Fakultätsangelegenheiten und wirkt bei der Öffentlichkeitsarbeit der Fakultät mit.

Die Hauptaufgabengebiete der Geschäftsführung sind:

- Personal- und Wirtschaftsangelegenheiten
- Studien- und Prüfungsangelegenheiten
- Lehrunterstützung
- Rechnergestützte Verwaltungsprozesse
- Gebäude- und Raumverwaltung

Personal- und Wirtschaftsangelegenheiten

- Zentrale Personalverwaltung der Fakultät: Planung und Vollzug des Personalhaushalts, Stellenbewirtschaftung (Plan- und Sonderprogrammstellen, Stellen aus Studiengebühren); Erfassung und Koordinierung der Drittmittelstellen; Planung, Einsatz und Verwaltung des Tutorenprogramms der Fakultät und der Wissenschaftlichen Hilfskräfte der zentralen Einrichtungen; Personalverzeichnis der Fakultät
- Berufsangelegenheiten: Vorbereitung der Berufsangebote der Fakultät (Personal, Sachmittel, Räume), Vollzug der Berufungszusagen
- Zentrale Haushaltsführung der Fakultät: Finanzplanung (Landesmittel, Sonderprogramme, Drittmittel, Mittel aus Studiengebühren), Aufstellung des Fakultätshaushalts und Verteilung der Mittel an die Institute und Forschungsbereiche, Mittelbewirtschaftung für alle zentralen Kostenstellen der Fakultät (einschließlich Buchhaltung), Abrechnung und Berichterstattung für die Sonderprogramme der Fakultät
- Zentrale Beschaffungen: Planung und Koordinierung der Investitionen und der sonstigen zentralen Beschaffungsmaßnahmen (Großgeräte und Anlagen, Arbeitsplatzrechner, Möbel und Einrichtungsgegenstände)
- Anlagenbuchhaltung

Studien- und Prüfungsangelegenheiten

Für dieses Aufgabengebiet ist das gleichnamige Sekretariat für Studien- und Prüfungsangelegenheiten zuständig. Hier erfolgt die zentrale Organisation von Studium und Lehre in Zusammenarbeit mit den Studiendekanen und den Prüfungsausschussvorsitzenden. Wesentliche Aufgabenbereiche dieses Sekretariates sind:

- Fachstudienberatung für Studierende der Fachrichtungen Informatik und Informationswirtschaft (Diplom, Bachelor, Master) Informationswirtschaft sowie für Studierende des Austausch- und Aufbaustudiums. Auch für Studierende zum höheren Lehramt an Gymnasien und Studierende anderer Fakultäten, die Informatik als Nebenfach gewählt haben, steht die Fachberatung zur Verfügung.
- Führung der laufenden Geschäfte der Prüfungsausschüsse der Fakultät sowie der Kommission für das Aufbaustudium.
- Mitwirkung in den Studienkommissionen und der Auswahlkommission der Fakultät
- Betreuung des Umstellungsprozesses der Diplomstudiengänge auf Bachelor- und Master-Studiengänge
- Modulkoordination und Pflege der Modulhandbücher für die Bachelor- und Master-Studiengänge
- Betreuung des Lehrpersonals insbesondere in Bezug auf Fragen zum Prüfungsrecht
- Planung, Organisation und Koordination von Lehrveranstaltungen, Klausurterminen und Raumbelagungen
- Vorlesungsplanung und redaktionelle Mitwirkung am Vorlesungsverzeichnis der Universität für jedes Semester
- Steuerungs-, Genehmigungs- und Kontrollfunktionen im Prozess der Studienorganisation, wie Semestereinstufungen für Neuzulassungen und Studiengangwechsler, Bestätigung von BAFÖG-Leistungsnachweisen, Genehmigungen von Prüfungsplänen, Anfertigung von studienbegleitenden Schriften, Koordination und Prozessunterstützung bei der Verwaltung von Studien- und Diplomarbeiten, Prüfungszulassungen für Studierende des Aufbau- und Austauschstudiums, Studierendenbetreuung in Wehrdienst- und Zivildienstangelegenheiten, Erarbeitung von Vorschlägen für Preise und Auszeichnungen und Stipendien.

Lehrunterstützung

Ziel des Projekts Lehrunterstützung ist die organisatorische, technische und didaktische Unterstützung des Lehrbetriebs in den Grundlagen- und Wahlpflichtfächern mithilfe einer fakultätsweiten "Arbeitsgruppe Lehrunterstützung an der Fakultät für Informatik" (ALFI). In Informationsveranstaltungen und Arbeitstreffen werden Wissen über organisatorische Prozesse und Erfahrungen im Einsatz von lehr- und lernunterstützenden Systemen kommuniziert. Der Informationsaustausch wird zudem durch ausführliche Informationen im Web (<http://alfi.ira.uka.de>) unterstützt, wo neben wichtigen Dokumenten zur Anleitung von Prozessen und dem Systemeinsatz auch Kontaktinformationen zu aktiven Mitgliedern der Arbeitsgruppe gefunden werden können.

Im Berichtsjahr wurden die gesammelten Erfahrungen aus den Vorjahren hinsichtlich der Organisation und Durchführung von Grundlagenlehrveranstaltungen den beteiligten Übungsgruppenleitern und Dozenten zur Verfügung gestellt.

Die Umstellung auf den Bachelor-/Masterstudiengang Informatik zum Wintersemester 2008/2009, sowie die Einführung der elektronischen Prüfungsverwaltung wurden im vergangenen Jahr aktiv begleitet.

Das in diesem Zusammenhang aufgebaute Wissen wird den neu hinzugekommenen Mitarbeitern auf unterschiedlichen Wegen zur Verfügung gestellt:

- In regelmäßigen Arbeitstreffen werden die neuen Mitarbeiter mit den bereits erfahrenen Mitarbeitern zusammengeführt. Am Beispiel der im letzten Semester durchgeführten oder im aktuellen Semester noch laufenden Lehrveranstaltungen werden jüngste Erfahrungen und Änderungen in Organisation und Technik ausgetauscht.
- Im Kontext einzelner Lehrveranstaltungen werden individuell aufkommende Fragen von ALFI beantwortet. Hinweise, die auch für weitere Lehrveranstaltungen von Interesse sein könnten, werden unmittelbar an die verantwortlichen Dozenten weitergegeben.
- Für die asynchrone Wissensvermittlung wird ein anleitendes Handbuch zur Unterstützung der Lehre an der Fakultät für Informatik gepflegt und um nützliche, aktuelle Hinweise angereichert. Das Handbuch steht allen Mitarbeitern der Fakultät unter <http://alfi.ira.uka.de> zur Verfügung.

In Zusammenarbeit mit der kww (die wissenschaftliche Weiterbildung der Universität Karlsruhe) werden kurz vor Beginn eines jeden Semesters Schulungen für angehende Tutoren angeboten, bei denen sich die Studenten hinsichtlich der Präsentation von Lehrstoff und dessen Vermittlung weiterbilden können.

Rechnergestützte Verwaltungsprozesse

Dieses Aufgabengebiet der Geschäftsführung umfasst die rechnergestützte Vorgangsbearbeitung und Integration der Verwaltungsprozesse. Die Aufgaben im Einzelnen sind:

- Betreuung folgender zentraler rechnergestützter Verwaltungsprozesse: Dokumenten- und Adressverwaltung; Vorlesungsplanung; Bestellwesen; Personalverwaltung; Verwaltung der Lehre; Erstellungsprozess für den Jahresbericht und das Personalverzeichnis.
- Systemverwaltung, Beratung und Schulung zum Fakultätsinformationssystem "i3v". Es ermöglicht die dezentrale und redundanzfreie Bearbeitung der verschiedenen Geschäftsprozesse der Fakultät und der Fakultätsbibliothek.
- Inhaltliche Administration und Weiterführung des bisherigen WWW-Servers der Fakultät. Der wesentliche Kern der Informationen im WWW-Server wird automatisch durch bedarfsgesteuerte Datenexporte zeitnah aus dem Fakultätsinformationssystem "i3v" aktualisiert.
- Betreuung der "i3v"-gestützten Informatiksysteme in der Fakultätsbibliothek (Erwerbung, Katalogisierung und Ausleihe sowie Recherche im "i3v").
- Rechnergestützte Einteilung der Studierenden des Vordiploms und der Bachelor-Studien-

gänge in Tutorien der Grundlagenvorlesungen („WebInScribe“). Bei diesem Verfahren werden die Tutorienwünsche der Studierenden webgestützt erfasst und die Einteilung weitgehend automatisch durchgeführt. Im Berichtsjahr wurde das Erfassungssystem im Rahmen einer Studienarbeit grundlegend erneuert und stark verbessert. Dies führt zu einer deutlichen Arbeitsentlastung der für die Lehrveranstaltungen zuständigen Dozenten, Mitarbeiter und Sekretariate. Mit „WebInScribe“ werden jedes Semester ca. 1200 Studierende in Tutorien eingeteilt.

- Betreuung der Büroarbeitsplätze und der Server der Geschäftsführung (Datei-, WWW und Backup-Server, ein internes Wiki sowie eine WWW-Suchmaschine).

Gebäude- und Raumverwaltung

- Raumplanung und Raumverwaltung der Fakultät
- Verwaltung der Schließsysteme
- Ausstattung von Dienst- und Lehrräumen der Fakultät
- Organisation von Umzügen und Entsorgungsmaßnahmen
- Entlastungsstelle für Studierende bei Exmatrikulationen und für ausscheidende Mitarbeiter
- Verwaltungsmäßige Betreuung von Baumaßnahmen
- Bereitstellung eines fakultätsweiten Kopierservices
- Organisation und Mitwirkung bei zentralen Veranstaltungen der Fakultät

Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS)

Die Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS) ist der Dienstleister der Fakultät für Informatik zur technischen Unterstützung aller Einrichtungen und in der Lehre. Das Aufgabenspektrum lässt sich in drei Bereiche unterteilen:

- Datennetz
- IT-Dienste
- Multimedia

Generelle Zielstellung der ATIS ist es, eine weitgehende Absicherung und Optimierung des technischen Betriebs in allen oben genannten Bereichen zu erreichen.

Die Arbeitsgruppe *Datennetz* deckt den Betrieb des DV-Netzes sowie aller unmittelbar damit verbundener Dienste, beispielsweise den Betrieb der Firewall-Infrastruktur, für die Fakultät für Informatik ab.

Die Arbeitsgruppe *IT-Dienste* ist für den Betrieb aller zentralen IT-Dienste u. a. des zentralen E-Mail-Dienstes der Fakultät, sowie des öffentlichen Studentenpools und des Praktikumpools mit insgesamt ca. 100 Arbeitsplätzen und der Betreuung der Rechnersysteme in der Fakultätsbibliothek verantwortlich. Hinzu kommt die Bereitstellung von Microsoft-Software für Aktivitäten im Rahmen von Forschung und Lehre.

Die Betreuung der beiden Multimediahörsäle der Fakultät und des Multimedia-Labors, sowie die technische Unterstützung der Referenten, Betreuung von Präsentationen, Teleseminaren und ähnlichen Projekten erfolgt durch die Arbeitsgruppe *Multimedia*. Die technische Betreuung des Zugangssystems im Gebäude-Bereich der Informatik ist eine weitere Aufgabe.

Alle genannten Bereiche werden jeweils von wissenschaftlichen, technischen und studentischen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen betreut.

Kontakt

Leiter:
Klaus Scheibenberger
Tel. 608-3980

IT-Dienste:
Olaf Hopp
Tel. 608-3973

Datennetz:
Lothar Roth
Tel. 608-4058

Multimedia:
Gergard Guigas
Tel. 608-6280

Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS)

Leiter:	Klaus Scheibenberger
Sekretärin:	Irene Kentz (Teilzeit) Tel. 608-4321
Wiss. Mitarbeiter:	Lothar Roth
Systemtechniker:	Harald Irmer
Akadem. Mitarbeiter:	Olaf Hopp
	Ingo Pansa
Systemtechniker/-in:	Wolfgang Fritsch
	Andreas Laub
	Ludwig Nunner
	Harald Scholl
Systemtechniker:	Gerhard Guigas

Datennetz**IT-Dienste****Multimedia****Arbeitsgruppe Datennetz**

Diese Gruppe betreut das über mehrere Standorte ausgedehnte Datennetz der Fakultät. Das Aufgabenspektrum reicht vom Schalten von Anschlüssen, über die Evaluierung, den Entwurf und die Umsetzung von Konzepten im Datennetzbereich (z.B. Routing, 802.1x), bis zum Betrieb von Sicherheitssystemen (Firewalls).

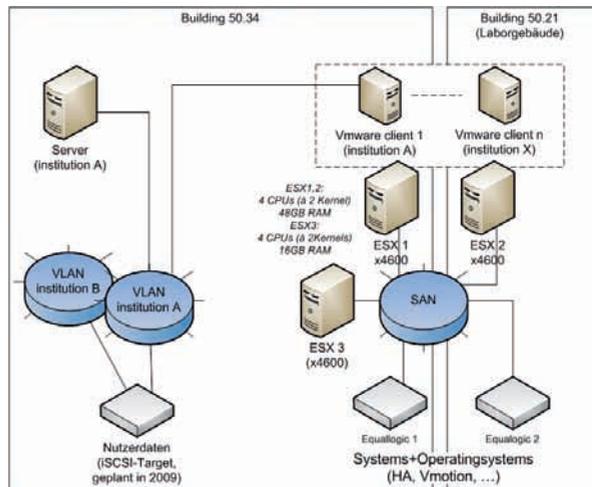
Die Erweiterung des Datennetz-Backbones auf die Durchsatzrate von (brutto) 10 Gigabit pro Sekunde wurde in 2008 fortgeführt. Partiiell stehen 1 Gigabit-Anschlüsse im Etagenbereich in Gebäude 50.34 bereits zur Verfügung. Diese Maßnahmen stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit den Maßnahmen der Serverkonsolidierung und Virtualisierung im Bereich IT-Dienste. Für den Bezug der Kinderklinik, der für 2009 geplant ist, wurden Ende 2008 bereits zwei zentrale Netzkomponenten beschafft, um die Belastung des Fakultätshaushalts in 2009 zu entzerren. Trotz des sehr eng bemessenen Finanzierungsrahmens des Landes für die komplette Renovierung des Nordflügels der Kinderklinik wurde von Seiten der ATIS darauf geachtet, dass eine ausreichend große Anzahl der Datennetzanschlüsse für Endgeräte in den Räumen eine Datenrate von 1 Gigabit/s ermöglicht. Somit ist eine gute Datennetzversorgung von Beginn an sichergestellt. Für die Forschungsgruppen, die den Nordflügel beziehen, ist auf der jeweiligen Etage im Bereich des Etagenverteilers auch Stellmöglichkeit für bis zu drei eigene Serverschränke vorgesehen. Die Stromversorgung in diesem Bereich wird analog zum Laborgebäude (50.21) über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) gepuffert und ist desweiteren über ein auf dem Gelände vorhandenes Notstromaggregat abgesichert.

Arbeitsgruppe Zentrale IT-Dienste

Die Gruppe Zentrale IT-Dienste stellt Mehrwertdienste wie beispielsweise E-Mail, WWW, BSCW und FTP sowie Microsoft-Software-Produkte bereit und betreibt die zentralen Rechnerpools der Fakultät. Auch die Rechnersysteme der Fakultätsbibliothek sowie von

ZAR werden hier betreut. Die in den letzten beiden Jahren begonnene Virtualisierung und die damit verbundene Konsolidierung von Serversystemen wurden wesentlich vorangetrieben. Es wurde in 2008 eine Umgebung auf der Basis von VMware-Infrastructure (ESX-Server) aufgesetzt. Diese macht es sehr einfach möglich, Forschungsgruppen in ihren IP-Subnetzen virtuelle Systeme bereitzustellen (siehe dazu Abbildung 1). Solche virtuellen Systeme können dann völlig eigenständig von den Forschungsgruppen administriert werden. Dabei wurde sehr großer Wert auf Ausfallsicherheit gelegt. Abbildung 1 zeigt die zugrunde liegende Infrastruktur, die sich derzeit über die Standorte 50.34 (Neubau Informatik) und 50.21 (Laborgebäude Kinderklinik) erstreckt. Um auch für Nutzerdaten genügend Speicherplatz (je System) bereitzustellen zu können, wird die Umgebung in 2009 noch um entsprechende Speicherkapazität erweitert werden. Auch eigene Systeme der Forschungsgruppen könnten dann dort Speicherplatz erhalten. Die Bereitstellung von Speicherkapazität wird für die Nutzer, analog zu den virtuellen Systemen, kostenpflichtig sein.

Abb. 1: Datennetzausbau und Virtualisierung von Systemen und Plattenspeichern



Im ersten Quartal 2008 wurde ein Groupware-System zur Verwaltung von Terminen, Kontakten und E-Mails, basierend auf der Anwendung OX Hosting Edition von der Fa. Open-Xchange eingeführt. Hierbei ergaben sich noch einige ungeplante Hürden, um das System stabil in die bestehende Infrastruktur zu integrieren. Seit ca. Mai 2008 ist dieses System produktiv. Bislang liegt ein Debian-Linux-System zugrunde, inzwischen steht auch eine auf Redhat basierende Lösung zur Verfügung. Da für die zentralen Dienste Redhat-Linux seit langem produktiv eingesetzt wird, wurde diese Lösung getestet und das bestehende System wird im ersten Quartal 2009 entsprechend migriert. Die Nutzung mit mobilen Geräten und mit verschiedenen Linux-Klienten wird inzwischen ebenfalls untersucht, um die Nutzer der Fakultät diesbzgl. zu unterstützen. Aufgrund der Vielzahl von

Anwendungen auf Klientenseite und den nicht immer standardkonform verwendeten Technologien ist hier allerdings immer wieder mit Problemen zu rechnen, die nicht zeitnah gelöst werden, sondern stark von der sukzessiven Weiterentwicklung solcher Anwendungen abhängen.

Im Rahmen des universitätsweiten KIM-Projekts (Karlsruhe integriertes Informations-Management) unter Leitung des Rechenzentrums, wurde die Zusammenarbeit mit der Projektgruppe KIM-IDM, die von Prof. Hartenstein geleitet wird, weiter geführt. Im Rahmen einer Studienarbeit wurde begonnen, ein Konzept zur Nutzung des Provisionierungsdienstes von KIM-IDM zu erarbeiten. Damit soll die Verwaltung von Nutzerkonten im Bereich des Rechnerpools der Fakultät für Studierende optimiert werden. Diese Arbeit wird in Abstimmung mit der KIM-IDM-Gruppe durchgeführt.

Im Bereich des öffentlichen Studentenpools (50.34, Raum -140/-141), des zentralen Praktikumpools (50.34, Raum -143) und der Fakultätsbibliothek wurde die Ausstattung der Arbeitsplätze weiter verbessert. Leistungsschwächere Rechnersysteme wurden durch Systeme ersetzt, die im Rahmen des Programms „Baden-Württemberg-PC“ beschafft wurden. Eine inzwischen bereits häufiger durchgeführte Online-Befragung der Studierenden bzgl. der Zufriedenheit mit der Poolumgebung zeigt immer wieder, dass die Studierenden diese laufenden Aktualisierungen als sehr positiv wahrnehmen. Im 1. Quartal 2009 wird der ehemalige Hülka-Schulungsraum (50.34, Raum -142) als weiterer Praktikumpool bereitgestellt werden, der dann beispielsweise für Programmierpraktika im Grundstudium genutzt werden kann. Dafür wurden die Arbeitsplatzrechner Ende 2008 beschafft.

Arbeitsgruppe Multimedia

Der Gruppe Multimedia unterliegt die technische Betreuung von Multimediaveranstaltungen und -projekten. Hierzu gehören:

- Technische Betreuung der Multimediahörsäle: Veranstaltungen in den beiden Multimediahörsälen der Fakultät für Informatik werden technisch betreut. Die Betreuung reicht von einer einmaligen Einweisung bis zur technischen Abwicklung der Veranstaltungen. Beispiele: Teleseminare, Videokonferenzen
- Unterstützung von Multimediaprojekten: Zur Unterstützung von Präsentationen und Projekten im Bereich Multimedia leistet die ATIS mit ihrem technischen Know-how Arbeitsgruppen Hilfestellung bei Problemlösungen.
- Evaluation neuer Techniken im Multimedia-Umfeld: Die oft als sehr techniklastig und damit für den Nutzer bezüglich der Handhabung schwer zu verstehende Multimedia-Umgebung erfordert die Untersuchung neuer Möglichkeiten, um Szenarien (z. B. Teleseminare) für den Nutzer einfacher zu gestalten. Hierzu ist es notwendig, neue Techniken zu evaluieren.

Fachbibliothek Informatik

Die Fachbibliothek für Informatik steht seit 1972 allen Forschungsbereichen der Fakultät als zentrale Präsenzbibliothek zur Verfügung. In den 35 Jahren ihres Bestehens hat sich der Bestand stetig vergrößert, bis im Jahre 2003 sämtlicher zur Verfügung stehender Regalplatz aufgebraucht war. Daher werden seit 2004 kontinuierlich veraltete Teile des Bestandes ausgesondert und zum Teil an die Universitätsbibliothek Karlsruhe abgegeben. Ende 2008 standen den Nutzern der Informatik-Bibliothek 52.892 Bücher und 249 abonnierte Zeitschriften zur Verfügung.

Die langen Öffnungszeiten, montags bis freitags von 9 bis 22 Uhr und samstags von 9 bis 12.30 Uhr, der umfassende Bestand an Spezialliteratur zum Fach Informatik und die angenehmen Lernbedingungen für die Studierenden trugen auch im Jahre 2008 wieder viel zur Beliebtheit und zu einer starken Auslastung der Bibliothek bei.

Ende der Achtziger Jahre ersetzte ein speziell für die Informatik-Bibliothek entwickeltes EDV-System für die Erwerbung, die Inventarisierung und die Ausleihe der Bücher die Handarbeit der ersten Jahre. Dieses Programm wurde 1999 durch das Programm i3v-Library abgelöst, da Buchbestand und Ausleihzahlen die Kapazität des ersten EDV-Systems überschritten. Mit diesem Bibliotheksverwaltungsprogramm kann das Bibliothekspersonal die Verwaltung und die Ausleihe der Bücher effektiv durchführen. Das Recherchemodul steht den Bibliotheksbenutzern für die Literatursuche zur Verfügung. Seit 2003 wird zur Verwaltung der Zeitschriften die i3v-Periodikaverwaltung benutzt. Im Gegensatz zur herkömmlichen Arbeit mit dem Zeitschriftenkardex vereinfacht und beschleunigt der Rechnerinsatz die Bearbeitung der Zeitschriften.

Acht öffentliche Rechner in der Bibliothek werden gerne und stark von den Benutzern für Literatur-, i3v- und Internetrecherchen genutzt. Informationen über die Bibliothek und ihren Bestand an Büchern und Zeitschriften sowie weitere Hinweise auf Literatur für das Gebiet der Informatik findet man auf der Internetseite <http://www.ira.uka.de>.

Kontakt

Leitende Bibliothekarin:
M. Probst (bis 05.08.2008)
S. Gerber (ab 06.08.2008)
Tel. 608-3979

probst@ira.uka.de
gerber@ira.uka.de

Die Lehre im Jahr 2008

4.1 Das Studium der Informatik in Karlsruhe

Grundlegende Aufgabe der Informatik als moderne Systemwissenschaft ist die Konstruktion beherrschbarer, komplexer, informationsverarbeitender Systeme. Die Informatik entwickelt allgemeine Theorien, Modelle und Strukturen, die der Informationsverarbeitung zugrunde liegen und berücksichtigt bei der Problemlösung deren Anwendbarkeit in der Praxis.

Die Informatik befasst sich insbesondere mit:

- den Strukturen, den Eigenschaften und den Beschreibungsmöglichkeiten von Information und Informationsverarbeitung,
- dem Aufbau, der Arbeitsweise und den Konstruktionsprinzipien von Rechnersystemen und deren Komponenten,
- der Entwicklung sowohl experimenteller wie auch produktorientierter Rechnerelemente und -systeme sowie Systemsoftware moderner Konzeption,
- den Möglichkeiten der Strukturierung, der Formalisierung und der Mathematisierung von Anwendungsgebieten in Form spezieller Modelle und Simulationen und
- der ingenieurmäßigen Entwicklung von Informatik-Systemen für verschiedenste Anwendungsbereiche unter besonderer Berücksichtigung der hohen Anpassungsfähigkeit und der Mensch-Computer-Interaktion solcher Systeme.

Diese inhaltlichen Vorgaben, die nicht zuletzt die Entwicklung des Informatikwissensgebietes widerspiegeln, gilt es in der Lehre effizient umzusetzen, damit unsere Absolventen erfolgreich auf dem immer anspruchsvoller werdenden Arbeitsmarkt bestehen können. Die Absolventen des Informatikstudiums erwartet nach wie vor ein breit gefächertes Angebot an beruflichen Tätigkeiten. Mit dem fortschreitenden Einzug des Computers in beinahe alle Bereiche des wirtschaftlichen, öffentlichen und privaten Lebens wird das Berufsfeld weiter wachsen.

Es ist ein vorrangiges Ziel der Informatikausbildung, den Studierenden Methoden zur rechnergestützten Problemlösung zu vermitteln. Deshalb ist die Informatikausbildung gleichsam auf die Aneignung von Kenntnissen und Fertigkeiten über den Aufbau von Rechnersystemen, über die Planung und Erstellung der Programme für den Betrieb informationsverarbeitender Systeme und die Kommunikation zwischen Rechnern und Menschen und über die praktische Anwendung der Rechnersysteme ausgerichtet.

Die Erfahrung zeigt, dass zur Bewältigung eines Informatikstudiums und zur erfolgreichen beruflichen Bewährung als Informatiker die Fähigkeit zum abstrakten, analytischen Denken, insbesondere die Neigung zu mathematisch-logischen Fragestellungen, eine unbedingte Voraussetzung darstellt. Zur Aufnahme eines Informatikstudiums sollte sich dementsprechend nur derjenige entschließen, der neben einem ausgeprägten Interesse an den Problemstellungen der Informatik keine Schwierigkeiten mit der Mathematik und mit den naturwissenschaftlichen Fächern in der Schule hatte.

Das Studium beginnt in der Regel im Wintersemester. Eine dem Studium vorausgehende praktische Ausbildung (Vorpraktikum) ist nicht vorgeschrieben.

4.1.1 Diplomstudiengang Informatik

Grundstudium

Das Informatikstudium befasst sich zunächst mit den Strukturen, den Eigenschaften und den Beschreibungsmöglichkeiten von Informationen sowie mit deren Verarbeitung. Zur Problemlösung bedient man sich häufig formaler und mathematischer Methoden. Die notwendigen mathematisch-logischen Grundlagen werden im Grundstudium zusammen mit einer Einführung in das gesamte Gebiet der Informatik vermittelt. Das Grundstudium umfasst die Fachgebiete Mathematik (Analysis oder Höhere Mathematik für Informatiker, Lineare Algebra, Numerik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik), Informatik (Informatik I-IV, Technische Informatik) sowie ein Ergänzungsfach aus den Bereichen Natur- und Ingenieurwissenschaften, Mathematik oder Betriebswirtschaftslehre.

Die Struktur des Grundstudiums zeigt die folgende Grafik im Überblick:

1. Fachsemester	2. Fachsemester	3. Fachsemester	4. Fachsemester
Informatik I	Informatik II	Informatik III	Informatik IV
Höhere Mathematik I/II oder Analysis I/II		Technische Informatik I/II	
Lineare Algebra I/II		Ergänzungsfach	
3 Übungsscheine aus Informatik I - IV Übungsschein Mathematik, Proseminar oder Basispraktikum, Numerik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik			

Der Vorlesungszyklus Informatik I-IV führt in die Grundlagen der Informatik ein. Die Vorlesungen thematisieren vor allem den Weg von der Problemstellung zur Lösung, wobei die zentralen Voraussetzungen der Spezifikation des Problems und der Verlässlichkeit zu erfüllen sind. Gegenstand der Vorlesungen sind Problemlösungsmethoden, Logikkalküle zur exakten formalen Beschreibung eines Problems, die Modellierung mit abstrakten Datentypen, die Darstellung von Signalen und deren Transformation auf Maschinenmodelle, Automatenmodelle, die Theorie der Sprachen und Grammatiken, Berechenbarkeit, Komplexität sowie Methoden der Verifikation. Bei den Studierenden gilt es, das Verständnis dafür zu wecken, dass es bei einer Systemsynthese von Beginn an essentiell ist, auf Sicherheit, Zuverlässigkeit, Wiederverwendbarkeit und Effizienz zu achten. Gemäß dem Systemcharakter der Informatik werden des Weiteren Grundlagen für das Verständnis der Wahlpflicht- und Vertiefungsfächer im Hauptstudium vermittelt.

In den Vorlesungen Technische Informatik I und II befasst man sich mit dem Aufbau und Entwurf von Schaltnetzen, Schaltwerken, Funktionsbaugruppen von Rechensystemen und deren Eigenschaften sowie der technischen Realisierung von Rechensystemen, Peripherie und Hardwarekomponenten.

Hauptstudium

Dieser Studienabschnitt setzt sich aus acht Wahlpflichtfächern, zwei Vertiefungsfächern und einem Ergänzungsfach zusammen. Darüber hinaus sind Praktika und Seminare zu belegen sowie eine Studienarbeit und eine Diplomarbeit anzufertigen.

Das Hauptstudium könnte also – verteilt auf fünf Fachsemester – wie folgt aussehen:

5. Fachsemester	6. Fachsemester	7. Fachsemester	8. Fachsemester	9. Fachsemester
Wahlpflichtfächer		Vertiefungsfächer und Ergänzungsfach		Diplomarbeit
Seminare, Praktika und Studienarbeit				

Wahlpflichtfach

Je nach Neigung und persönlicher Berufsplanung sind von den acht Wahlpflichtfächern mindestens fünf und von den nachfolgenden Vertiefungsfächern zwei auszuwählen.

Als Wahlpflichtfächer der Informatik stehen zur Verfügung:

Wintersemester	Sommersemester
Formale Systeme	Kommunikation und Datenhaltung
Algorithmentechnik	Rechnerstrukturen
Softwaretechnik	Echtzeitsysteme
Systemarchitektur	Kognitive Systeme

Vertiefungsfach

Als Vertiefungsfächer werden angeboten:

- Theoretische Grundlagen
- Algorithmentechnik
- Kryptographie und Sicherheit
- Betriebssysteme
- Parallelverarbeitung
- Softwaretechnik und Übersetzerbau
- Prozessautomatisierung

- Entwurf eingebetteter Systeme und Rechnerarchitekturen
- Telematik
- Informationssysteme
- Robotik und Automation
- Computergrafik
- Anthropomatik
- Kognitive Systeme

Die Karlsruher Informatik legt in allen Phasen des Studiums sehr großes Gewicht auf eine solide theoretische Ausbildung sowie auf die Entwicklung der praktischen Fähigkeiten der Absolventen. Entsprechend breit ist das Angebot an Praktika, in denen die Studierenden Fertigkeiten im Umgang mit den technischen Geräten und den Programmsystemen sowie bei der Lösung von Anwendungsproblemen erwerben können.

Ergänzungsfach (Anwendungen der Informatik)

Neben der Tätigkeit auf seinem eigenen Gebiet fällt dem Informatiker auch die Aufgabe zu, zwischen der Informatik und dem immer größer werdenden Bereich der Anwendungen zu vermitteln. Die Spezialisierung auf ein Anwendungsgebiet zählt dementsprechend zu einem der unerlässlichen Teile des Studiums. Durch das Ergänzungsfach sollen Informatikstudierende die Fähigkeit erwerben, mindestens in einem solchen Anwendungsgebiet ein Problembewusstsein zu entwickeln sowie Lösungskompetenzen zu erwerben und die fachgebietsspezifische Terminologie kennen zu lernen. Die Karlsruher Informatik bietet in Zusammenarbeit mit den anderen Fakultäten der Universität sowie dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung Karlsruhe ein Spektrum von über 25 Ergänzungsfächern standardmäßig zur Auswahl an. Diese Ergänzungsfächer stammen vorrangig aus den Gebieten Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Produktionsautomatisierung, Maschinenbau, Verkehrswesen und Wirtschaftswissenschaften.

Zur weiteren Vertiefung des Informatikwissens besteht die Möglichkeit, das Informatikstudium zeitweilig im Ausland fortzusetzen, was sich in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft auswirken kann. Unabhängig vom Fachgebiet werden weitere, für den späteren Beruf wichtige Fähigkeiten ausgeprägt.

Erfolg versprechend ist ein Auslandsaufenthalt allerdings erst nach dem Grundstudium. Ohne Vordiplom sind die Aussichten für eine Aufnahme in eine ausländische Hochschule recht gering. Die Fakultät für Informatik unterstützt und berät Studierende in ihrem Anliegen, zeitweilig im Ausland zu studieren, indem bestimmte im Ausland erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt werden.

4.1.2 Bachelorstudiengang Informatik

Im Zuge der deutschlandweiten Umstellung der Diplomstudiengänge auf Bachelor/Masterstudiengänge, wurde zum Wintersemester 08/09 ein grundlegend reformierter Bachelorstudiengang Informatik eingeführt.

Diese Studienplätze werden zulassungsfrei vergeben. Der Beginn des Studiums ist jeweils nur zum Wintersemester möglich, während die Zulassung zu einem höheren Fachsemester auch zum Sommersemester erfolgen kann.

Der Bachelorstudiengang bietet bereits nach 6 Semestern (Regelstudienzeit) einen berufsqualifizierenden Abschluss. Im Vordergrund des Bachelorsstudiums steht die praxisorientierte Ausbildung. Dazu werden grundlegende Fachkenntnisse und der Überblick über die Fachgebiete der Informatik vermittelt.

Der Umfang dieser Module wird gemäß den Vorgaben des Europäischen Credit Transfer Systems (ECTS) durch Leistungspunkte (credits) gemessen. Das Studienangebot gliedert sich in Fächer, welche wiederum aus mehreren Modulen bestehen. Darüber hinaus werden für eine bessere internationale Vergleichbarkeit neben den deutschen Noten zusätzlich ECTS-Noten (grades) vergeben.

1. Die Module des Kernstudiums setzen sich gemäß der folgenden Tabelle zusammen:

Fach	Modul	LP
Theoretische Informatik	Grundbegr. der Informatik	4
	Algorithmen I	6
	Theoret. Grundlagen der Informatik	6
	Algorithmen II	6
Praktische Informatik	Programmieren	5
	Softwaretechnik I	6
	Praxis der Softwareentwicklung	6
	Betriebssysteme	6
	Kommunikation u. Datenhaltung	8
	Programmierparadigmen	6
Technische Informatik	Technische Informatik	12
Mathematik	Höhere Mathematik	15
	Lineare Algebra	14

2. Im Vertiefungsstudium sind folgende Leistungen zu erbringen:

- **Ergänzungsfach** im Umfang von 21 Leistungspunkten sollen Kenntnisse in einem der vielen Anwendungsgebieten der Informatik vermitteln. Es werden Module in der Elektro- und Informationstechnik, Maschinenbau, Mathematik, Physik, Jura und Wirtschaftswissenschaften angeboten.
- **Module des Wahlfachs** sind von den Studierenden frei wählbar. Dabei muss beachtet werden, dass mindestens zwei Stammmodule belegt werden müssen und außerdem ein Proseminar mit mindestens 3 Leistungspunkten absolviert werden muss. Das Wahlfach hat einen Umfang von 29 Leistungspunkten.
- **Schlüsselqualifikationen** bestehen aus überfachlichen Veranstaltungen zu gesellschaftlichen Themen und fachwissenschaftlichen Ergänzungsangeboten, welche die Anwendung des Fachwissens im Arbeitsalltag vermitteln. In diesem Bereich sind 6 Leistungspunkte zu erbringen.
- **Bachelorarbeit** mit 15 Leistungspunkten.

4.1.2 Masterstudiengang Informatik

Der zum Wintersemester 2008/2009 eingeführte Masterstudiengang Informatik wurde im Zuge der deutschlandweiten Umstellung der Diplomstudiengänge auf Bachelor-/Masterstudiengänge entwickelt.

Die Studienplätze werden direkt von der Universität Karlsruhe über ein Zulassungs- und Auswahlverfahren vergeben. Das Studium kann sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester begonnen werden.

Der Masterstudiengang schließt nach einer Regelstudienzeit von vier Semestern mit dem Grad „Master of Science“ (M.Sc.) in Informatik ab.

Das Masterstudium ist folgendermaßen aufgebaut:

- **2 Vertiefungsfächer** mit jeweils 15 Leistungspunkten
- Ein **Wahlfach**, dessen Umfang davon abhängt, wie viel Leistungspunkte in den Vertiefungsfächern erbracht wurden. Die Module des Wahlfachs sind frei aus dem Informatikangebot wählbar. Es müssen jedoch mindestens 3 Stammmodule sowie Seminare/Praktika im Umfang von mindestens 12 Leistungspunkten erbracht werden.
- Das **Ergänzungsfach** besteht aus einem oder mehreren Modulen und hat einen Umfang von 15 Leistungspunkten.
- Die **Masterarbeit** sollte im vierten Semester angefertigt werden und wird mit 30 Leistungspunkten angerechnet.

4.2 Das Studium der Informationswirtschaft

Der Studiengang Informationswirtschaft wurde zum Wintersemester 1997/98 neu eingerichtet. Die Universität Karlsruhe war damit die erste Universität in der Bundesrepublik Deutschland, die diesen Studiengang anbot.

Aufgrund der Umstellung des Diplomstudiengangs auf Bachelor-/Masterstudiengänge ist seit dem Wintersemester 2005/2006 eine Zulassung zum Diplomstudiengang für das erste Fachsemester nicht mehr möglich.

Der Studiengang wurde von den beiden Karlsruher Fakultäten für Informatik und für Wirtschaftswissenschaften entwickelt und beinhaltet Fächer aus den Disziplinen der Informatik (40 %), der Wirtschaftswissenschaften (40 %) und der Rechtswissenschaften (20 %).

Durch die Verbindung der Kompetenzen aus drei Fachgebieten sollen zukünftige Informationswirte dazu ausgebildet werden, Informationsflüsse und -produkte zu erkennen, zu gestalten, zu bewerten und wirtschaftlich zu nutzen.

Zum Wirtschaftszweig Informationswirtschaft zählen beispielsweise Informations- und Kommunikationsdienstleistungen, die Mikroelektronik und die Unterhaltungselektronik. Informationswirte gestalten die Informationswelt zugleich unter wirtschaftlichen und technischen Aspekten. Virtuelle Unternehmen, Rechnernetze und Multimedia sind nur drei der vielen aktuellen Themen, die im Studiengang Informationswirtschaft behandelt werden. Wirtschaftsforscher sagen für diesen Bereich hohe Wachstumsraten voraus, wobei der prognostizierte Wechsel von der Industriegesellschaft zu einer Informationsgesellschaft hierbei eine wesentliche Rolle spielen dürfte. Schon heute besteht von Seiten der Wirtschaft eine rege Nachfrage nach Spezialisten im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien. Bedarf an Absolventinnen und Absolventen des neuen Studiengangs besteht sowohl in Unternehmen als auch in öffentlichen Verwaltungen.

4.2.1 Diplomstudiengang Informationswirtschaft

Grundstudium

Das Studium mit insgesamt 9 Semestern gliedert sich in ein viersemestriges Grundstudium, in dem die notwendigen Grundlagen vermittelt werden und in ein fünfsemestriges Hauptstudium mit zahlreichen Vertiefungsmöglichkeiten. Darüber hinaus zeichnet sich das Studium durch einen modularen Aufbau aus. Die Prüfungen werden in der Regel studienbegleitend abgelegt. Die Studienplatzvergabe erfolgt nach einem örtlichen Auswahlverfahren. Der Studienbeginn war nur zum Wintersemester möglich.

Die Studierenden sollen sich zunächst mit den Grundlagen der Disziplinen Informatik, Wirtschaftswissenschaften und Rechtswissenschaften vertraut machen. Das Grundstudium umfasst Veranstaltungen im Umfang von 80 Semesterwochenstunden. Diese sind:

- Betriebswirtschaftslehre (Rechnungswesen, Einführung in die Informationswirtschaft, BWL I, II)
- Volkswirtschaftslehre (VWL I)
- Informatik (Informatik I-III, Angewandte Informatik I, II, Technische Informatik II)
- Mathematik (Höhere Mathematik für Informationswirte I und II)

- Einführung in das Operations Research (OR I und II)
- Statistik (Statistik I und II)
- Recht (Grundkurs BGB, BGB für Fortgeschrittene, Privatrecht, Öffentliches Recht)

Hauptstudium

Das Hauptstudium unterteilt sich in die Pflichtfächer Informatik und Wirtschaftswissenschaften, in die Wahlpflichtfächer Informatik und Wirtschaftswissenschaften und in das Fach Recht. Zusätzlich sind zwei Seminare zu belegen, wobei eines aus dem Gebiet der Informatik und das andere aus dem Gebiet der Wirtschaftswissenschaften kommen muss. Es ist eine Studienarbeit anzufertigen oder ein Industriepraktikum zu absolvieren. Das Hauptstudium wird mit einer Diplomarbeit abgeschlossen.

5. FS	6. FS	7. FS	8. FS	9. FS
Pflichtfach Informatik mit 12 SWS		Wahlpflichtfach Informatik mit 18 SWS		Diplomarbeit
Pflichtfach Wirtschaftswissenschaften mit 18 SWS		Wahlpflichtfach Wirtschaftswissenschaften mit 12 SWS		
Fach Recht mit 16 SWS				
2 Seminare		Studienarbeit oder Industriepraktikum		

4.2.2 Bachelorstudiengang Informationswirtschaft

Im Zuge der deutschlandweiten Umstellung der Diplomstudiengänge auf Bachelor-/Masterstudiengänge, wurde zum Wintersemester 2005/06 ein grundlegend reformierter Bachelorstudiengang Informationswirtschaft eingeführt.

Diese Studienplätze werden direkt von der Universität Karlsruhe über ein Eignungsfeststellungsverfahren vergeben. Beginn des Studiums ist jeweils nur zum Wintersemester möglich, während die Zulassung zu einem höheren Fachsemester auch zum Sommersemester erfolgen kann. Der Bachelorstudiengang bietet bereits nach 6 Semestern (Regelstudienzeit) einen berufsqualifizierenden Abschluss.

Im Vordergrund des Bachelorstudiums steht die praxisorientierte Ausbildung. Dazu werden die grundlegenden wissenschaftlichen Fachkenntnisse und der Überblick über die Zusammenhänge des Faches Informationswirtschaft vermittelt.

Der Umfang dieser Module wird gemäß den Vorgaben des Europäischen Credit Transfer Systems (ECTS) durch Leistungspunkte (credits) gemessen. Darüber hinaus werden für eine bessere internationale Vergleichbarkeit neben den deutschen Noten zusätzlich ECTS-Noten (grades) vergeben.

1. Die Module des Kernstudiums setzen sich gemäß der folgenden Tabelle zusammen.

Fach	Modul	SWS	LP
Betriebswirtschaftslehre	Betriebswirtschaftslehre	8/3	15
Volkswirtschaftslehre	Volkswirtschaftslehre	3/1	5
Informatik	Informatik 1	4/2	8
	Informatik 2	4/2	8
	Informatik 3	4/2	8
	Angewandte Informatik	4/2	8
	Technische Informatik	3/1	6
Mathematik	Mathematik	8/4	15
Operations Research	Operations Research	4/2	9
Statistik	Statistik	6/2	10
Recht	Recht	12/2	19

Im zweiten Vertiefungsstudium sind folgende Leistungen zu erbringen:

- ein Modul aus dem Fach Informatik (21 Leistungspunkte)
- ein oder zwei Module aus dem Fach BWL/VWL/OR (20 Leistungspunkte oder zweimal 10 Leistungspunkte)
- ein Modul Recht (10 Leistungspunkte)
- ein mindestens sechswöchiges Betriebspraktikum (8 Leistungspunkte) als Voraussetzung für die Anmeldung zur letzten Modulprüfung (bereits für das 4. Semester empfohlen)
- Teilnahme an mindestens einem Seminar je Fach in den gewählten Modulen (Informatik, BWL/OR/VWL, Recht). Ein Seminar muss mindestens 1 LP oder maximal 4 LP umfassen.
- Bachelorarbeit (12 Leistungspunkte)

4.2.3 Masterstudiengang Informationswirtschaft

Der zum Wintersemester 2006/2007 eingeführte Masterstudiengang Informationswirtschaft wurde im Zuge der Umstellung der Diplomstudiengänge auf Bachelor-/Masterstudiengänge entwickelt.

Die Studienplätze werden direkt von der Universität Karlsruhe über ein Zulassungsverfahren vergeben. Das Studium kann zum Winter- als auch zum Sommersemester begonnen werden. Der Masterstudiengang schließt nach einer Regelstudienzeit von vier Semestern mit dem Grad „Master of Science“ (M.Sc.) in Informationswirtschaft (bzw. in Information Engineering and Management) ab.

Das Studium umfasst ein Pflichtprogramm in den Fächern Betriebswirtschaftslehre, Operations Research und Recht sowie ein interdisziplinäres Seminar. Im Wahlpflichtbereich müssen ein wirtschaftswissenschaftliches Modul, zwei Informatikmodule und ein Rechtsmodul abgelegt werden. Außerdem ist für den erfolgreichen Abschluss des Studiums

eine Masterarbeit anzufertigen.

Folgender Studienaufbau wird empfohlen:

- Die Module aus den Fächern Betriebswirtschaftslehre, Operations Research und Recht sollen im ersten und zweiten Semester abgelegt werden.
- Das interdisziplinäre Seminar soll im dritten Semester abgelegt werden.
- Die Module aus Wirtschaftswissenschaften, Informatik und Recht im Wahlbereich sollen in den ersten drei Semestern abgelegt werden.
- Die Masterarbeit soll im vierten Semester angefertigt werden.

Aus dem wirtschaftswissenschaftlichen Wahlprogramm müssen ein Modul im Umfang von 20 Leistungspunkten oder zwei Module im Umfang von je 10 Leistungspunkten gewählt werden. Außerdem muss ein Modul aus dem Wahlprogramm Informatik im Umfang von 16 Leistungspunkten und ein Modul im Umfang von 17 Leistungspunkten gewählt werden. Des Weiteren muss ein Modul aus dem Wahlprogramm Recht ausgewählt werden.

Das interdisziplinäre Seminar im Umfang von sechs Leistungspunkten wird von je einem Prüfer aus der Informatik, dem Recht und den Wirtschaftswissenschaften betreut.

In der Masterarbeit, der 30 Leistungspunkte zugeordnet werden, soll der Studierende zeigen, dass er in der Lage ist, ein Problem selbständig und in der vorgegebenen Zeit von sechs Monaten nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten.

4.3 Aufbaustudium Informatik

Das viersemestrige Aufbaustudium Informatik setzt Kenntnisse und Fähigkeiten auf dem Gebiet der Informatik voraus, wie sie in einem Diplomstudiengang Informatik erworben werden. Es dient dazu, diese vorhandenen Informatikkenntnisse zu erweitern und zu vertiefen. Es soll in der Praxis tätigen Informatikern und Absolventen verwandter Disziplinen, die eine qualitativ adäquate Informatikvorbildung haben, die Gelegenheit zum vertieften Eindringen in die Informatik bieten. Wenn die Voraussetzung einer ausreichenden Vorbildung gegeben ist (ein mindestens guter Abschluss des Erststudiums), kann es auch an ein zum Diplom führendes Studium an einer wissenschaftlichen Hochschule unmittelbar angeschlossen werden. Ein persönlicher Studienplan wird zu Beginn des Studiums zwischen dem Bewerber, dem Betreuer und der Kommission für das Aufbaustudium vereinbart und umfasst Informatik-Vorlesungen zu drei Schwerpunktgebieten über mindestens 25 Semesterwochenstunden. Die Anfertigung einer Abschlussarbeit sowie die Mitwirkung an der wissenschaftlichen Arbeit eines Instituts sind weitere wesentliche Bestandteile des Aufbaustudiums. Für das erfolgreich absolvierte Aufbaustudium stellt die Universität Karlsruhe ein Zeugnis aus.

4.4 Das Lehrangebot im Jahr 2008

4.4.1 Lehrbeauftragte

Becker, Dr.-Ing. Claus, Geschäftsführender Gesellschafter TMG GmbH, Karlsruhe
(Projektmanagement in der Produktentwicklung)

Becker, Dr. Steffen, Mitarbeiter am FZI
(Modellgetriebene Softwareentwicklung)

Bender, Dr. Jan, Harman/Becker, Karlsbad
(Einführung in die graphische Datenverarbeitung, Fenstersysteme und graphische Schnittstellen)

Bless, Dr.-Ing. Roland, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Telematik
(Next Generation Internet, Multimediakommunikation)

Dietrich, Detlef, Steuerberater, Karlsruhe
(Steuerrecht I, Steuerrecht II)

Gaertler, Dr. Marco, Wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Theoretische Informatik (Algorithmische Methoden der Netzwerkanalyse, Algorithmen zur Visualisierung von Graphen)

Geisler, Dr. Jürgen, Abteilungsleiter am Fraunhofer IITB
(Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik)

Geissler, Dr. jur. Bernhard, Rechtsanwalt für Patentrecht, Kanzlei Bardele, Pagenberg und Dost, München
(Patentrecht)

Grohmann, Dr. Björn, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Geschäftsführung der Fakultät für Informatik
(Signale, Codes und Chiffren)

Härrri, Dr. Jerome, Nachwuchsgruppenleiter am Institut für Telematik
(Traffic Telematics)

Hamann, Dr. rer. nat. Claude-Joachim, TU Dresden
(Real Time Scheduling Theory)

Hein, Dr.-Ing. Björn, Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Prozessrechentchnik, Automation und Robotik
(Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern)

Heizmann, Dr.-Ing. Michael, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB), Karlsruhe
(Einführung in die Informationsfusion)

Hellriegel, Dipl.-Inform. Wolfgang, Unternehmensberater
(SW-Projekt-Vertrieb)

Hoff, Dr. Alexander, Rechtsanwalt Kanzlei Bartsch & Partner Karlsruhe
(Arbeitsrecht I, Arbeitsrecht II, Embedded Security)

Mülle, Dipl.-Inform. Jutta, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation
(Workflowmanagement-Systeme: Grundlagen, Aufbau und Einsatz)

- Nussbaumer*, Dr. Martin, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Telematik
(Web Engineering)
- Pankratius*, Dr. Victor, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Programmstrukturen
und Datenorganisation
(Multikern-Rechner und Rechnerbündel)
- Penisipp-Byma*, Dr. Elisabeth, Fraunhofer IITB
(Mensch-Maschine-Systeme in der Automatisierungstechnik und Szenenanalyse)
- Rackowsky*, Dr. rer. nat. Jörg, Akademischer Oberrat am Institut für Prozessrechenstechnik,
Automation und Robotik
(Robotik in der Medizin)
- Sauer*, Dr. Olaf, Fraunhofer IITB
(Mensch-Maschine-Systeme in der Automatisierungstechnik und Szenenanalyse)
- Schnober*, Wolfgang, Deutsche Amphibolinwerke Ober-Ramstadt
(Projektmanagement aus der Praxis)
- Schöller*, Dr. Marcus, NEC Heidelberg
(Netzicherheit, Architekturen und Protokolle)
- Schösser*, Stefan, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Programmstrukturen und
Datenorganisation
(Kommunikation und Datenhaltung)
- Schütte*, Dr. Christoph-Hubert, Akademischer Direktor, Leiter der Universitätsbibliothek
Karlsruhe
(Die digitale Bibliothek)
- Straub*, Raphael, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebs- und
Dialogsysteme
(Kurven und Flächen im CAD)
- Tezidis*, Dr. Orestis, SAP AG
(Technology Management)
- Waldhorst*, Dr. Oliver, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Telematik
(Mobilkommunikation)
- Worsch*, Dr. rer.nat. Thomas, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Algorithmen
und Kognitive Systeme
(Grundbegriffe der Informatik, Informatik für Elektrotechniker)

4.4.2 Lehrveranstaltungen der Fakultät für Informatik

Sommersemester 2008

Lehrveranstaltungen im Grundstudium

Lehrveranstaltung	Dozenten	SWS
Vorlesungen		
Informatik II	Böhm, K.; Kühne, C.	4
Übungen zu Informatik II	Böhm, K.; Kühne, C.	2
Informatik IV	Prautzsch, H.	4
Übungen zu Informatik IV	Prautzsch, H.	2
Technische Informatik II	Karl, W.	3
Übungen zu Technische Informatik II	Asfour, T.; Karl, W.	1
Rechnerstrukturen	Karl, W.	3
Übungen zu Rechnerstrukturen	Karl, W.; Buchty, R.	1
Kognitive Systeme mit Übung	Dillmann, R.; Azad, P.; Strand, M.	4
Vertragsgestaltung	Sester, P.	2
Patentrecht (Inwi)	Geißler, B.	2
Arbeitsrecht II	Hoff, A.	2
Markenrecht	Matz, Y.; Sester, P.	2
Telekommunikationsrecht	Spiecker genannt Döhmann, I.	2
Steuerrecht II	Dietrich, D.	2
Vertiefung im Privatrecht (BGB/HGB/ Gesellschaftsrecht)	Sester, P.	2
Europäisches und Internationales Recht	Spiecker genannt Döhmann, I.	2
Vertragsgestaltung im EDV-Bereich	Bartsch, M.	2
Multilinguale Mensch-Maschine-Kommunikation	Schultz, T.	4
Netzsicherheit – Architekturen und Protokolle	Zitterbart, M.; Schöller, M.; Völker, L.	2
Die digitale Bibliothek	Schütte, C.-H.	2
Advanced Web Applications (AWA-Vorlesung)	Abeck, S.; Emig, C.; Link, S.; Momm, C.	2
Kryptographische Protokolle	Müller-Quade, J.	3
Technology Management	Terzidis, O.	2
Mikrokern Construction	Bellosa, F.; Neider, R.	2
Empirische Softwaretechnik	Tichy, W. F.	2
Parallele Algorithmen	Sanders, P.	2
Unschärfe Mengen	Hanebeck, U. D.; Klumpp, V. M.	3
Lokalisierung mobiler Agenten	Hanebeck, U. D.; Huber, M.	3
Algorithmen für planare Graphen	Wagner, D.	2
Systementwurf und Implementierung	Bellosa, F.; Stöß, J.	2
Parallelrechner und Parallelprogrammierung	Juling, W.	3
Graphisch-geometrische Algorithmen	Schmitt, A.; Preuß, S.	2
Biologisch Motivierte Robotersysteme	Dillmann, R.; Kerscher, T.	2

Teleservice und Diagnose verteilter Produktionssysteme	Längle, T.	2
Algorithmen zur Visualisierung von Graphen	Gaertler, M.	2
Algorithmen in Zellularautomaten	Vollmar, R.; Worsch, T.	2
Mikrorechnertechnik II - Systementwurf und Realzeitprogrammierung	Brinkschulte, U.	2
Algorithm Engineering	Sanders, P.	3
Modellgetriebene Software-Entwicklung	Becker, S.	2
Komponentenbasierte Software-Entwicklung	Reussner, R.	2
Systems Engineering im Projektmanagement	Schweizer, G.; Preis, H.	2
Multimodale Benutzerschnittstellen	Stiefelhagen, R.; Waibel, A.	2
Intelligente Datenanalyse	Feldbusch, F.	2
Grundlagen der Computersicherheit	Müller-Quade, J.; Kraschewski, D.	2
Clifford (Geometrische) Algebra für Roboter		
Perzeption und Aktion	Bayro-Corrochano, E. J.; Dillmann, R.	2
Übungen zu Algorithmen für planare Graphen	Wagner, D.; Rutter, I.	1
Moderne Entwicklungsumgebungen am Beispiel von .NET	Tichy, W. F.; Gelhausen, T.; Jannesari Ladani, A.	2
Robotik 3 (Sensoren in der Robotik)	Dillmann, R.; Steinhaus, P.; Gockel, T.	2
Kurven und Flächen im CAD	Straub, R.	4
Fortgeschrittene Objektorientierung	Snelting, G.	3
Echtzeitsysteme im Internet: Grundlagen, Eigenschaften zur Automatisierung, Normung	Steusloff, H.	2
Formaler Entwurf und Verifikation von Programmen	Schmitt, P. H.	3
Mobilkommunikation	Waldhorst, O.; Furthmüller, J.; Baumung, P.	2
Verteilte Betriebssysteme (Distributed Operating Systems)	Liefländer, G.; Belloso, F.	3
Real-Time Scheduling Theory	Hamann, C.-J.	2
Datenbankimplementierung und -Tuning	Böhm, K.; Lockemann, P.	3
Mensch-Maschine-Systeme in der Automatisierungstechnik und Szenenanalyse	Peinsipp-Byma, E.; Sauer, O.	2
Compiler II	Snelting, G.	2
Vorlesung zum "Praktikum Forschungsprojekt Intelligente Sensor-Aktor-Systeme"	Hanebeck, U. D.; Baum, M.; Huber, M.; Klumpp, V. M.; Krauthausen, P.; Pérez Arias, A.; Sawo, F.; Weißel, F.	2
Übungen zu Compiler II	Snelting, G.; Braun, M.	2

Übungen zu Fortgeschrittene Objektorientierung	Snelting, G.; Wasserrab, D.; Lochbihler, A.; Giffhorn, D.; Hammer, C.	2
Projektmanagement aus der Praxis	Schnober, W.	2
Übungen zu „Algorithmen zur Visualisierung von Graphen“	Wagner, D.; Gaertler, M.; Krug, M.	1
Fenstersysteme und graphische Schnittstellen	Bender, J.	2
Übung zu Entrepreneurship II	Zürker, S.; Häußner, L. P.; Werner, G. W.	1
Signale, Codes und Chiffren II	Geiselmann, W.	3
Übungen zu Signale, Codes und Chiffren II	Geiselmann, W.	1
Softwareentwicklung für moderne, parallele Plattformen	Tichy, W. F.; Pankratius, V.; Otto, F.	2
Software-Engineering for Embedded Systems	Bonny, T.; Al Faruque, M. A.; Henkel, J.	1
Ringvorlesung: Informatik und Gesellschaft	Sanders, P.	2
Tutorien Verteilte Betriebssysteme	Liefländer, G.; Neider, R.	1
Automatisches Beweisen	Käufel, T.; Sanders, P.	2
Entrepreneurship II	Werner, G. W.	2
Simulation von Rechnernetzen	Hartenstein, H.; Schmidt-Eisenlohr, F.; Killat, M.	2
Übungen zu Kurven und Flächen im CAD	Straub, R.	2
Low Power Design	Henkel, J.	2
Lesegruppe Software-Technik	Reussner, R.	1
Next Generation Internet	Bless, R.; Conrad M.	2
Mustererkennung	Beyerer, J.	2
Robotik in der Medizin	Raczkowsky, J.	2
Mikroprozessoren	Karl, W.; Buchty, R.	2
Steuerungstechnik für Werkzeugmaschinen	Wörn, H.	2
Robotik 2 (Programmieren von Robotern)	Schmidt-Rohr, S.; Gindele, T.; Dillmann, R.	2
Kommunikation und Datenhaltung	Böhm, K.; Zitterbart, M.; Schosser, S.	4
Echtzeitsysteme mit Übung	Brinkschulte, U.	4
Seminare		
BGB für Fortgeschrittene	Sester, P.	2
Privatrechtliche Übung	Dreier, T.	2
Öffentliches Recht I	Spiecker genannt Döhmann, I.	2
Robotik und Automation	Wörn, H.; Weiß, K.; Braun, D.; Hamann, H.2	
Informatik in der Medizin	Wörn, H.; Raczkowsky, J.; Riechmann, M.; Burgner, J.; Ciucci, M.; DeMauro, A.; Kahrs, L.; Schönfelder, C.; Stein, D., Mönnich, H., Mehrwald,	2

Mensch-Maschine-Interaktion	Wörn, H.; Burghart, C.; Schmid, A.; Göger, D.; Gorges, N.	2
Die P-ungleich-NP-Vermutung	Wagner, D.; Bauer, R.; Holzer, M.; Krug, M.	2
Content- und Wissensmanagement	Böhm, K.; Mülle, J.; Sautter, G.	2
Virtualisierung	Karl, W.; Mattes, O.; Kramer, D.	2
Speichertechnologie und Speicherorganisation	Karl, W.; Mattes, O.; Nowak, F.	2
Software-Entwicklung mit Eclipse	Reussner, R.; Martens, A.; Krogmann, K.	2
Tutorenseminar zu Rechnerstrukturen	Karl, W.; Kramer, D.	2
Übungen zu Kommunikation und Datenhaltung	Mülle, J.; Böhm, K.; Zitterbart, M.; Schosser, S.; Röhricht, M	2
Tutorenseminar zu Kognitive Systeme	Dillmann, R.	2
Tutorenseminar Kommunikation/Datenhaltung	Böhm, K.; Zitterbart, M.	2
Tutorenseminar zu Echtzeitsysteme	Brinkschulte, U.	2
Seminar zum Gesellschafts- und Kapitalmarktrecht	Sester, P.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Abeck, S.; Emig, C.; Link, S.; Momm, C.;	2
SOA-Entwicklungsmethoden und -werkzeuge	Abeck, S.; Link, S.; Momm, C.; Emig, C.	2
Softwaresicherheit	Snelting, G.	2
Programmierparadigmen (Diplomanden und Doktoranden)	Snelting, G.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Wagner, D.; Bauer, R.; Baur, M.; Delling, D.; Gaertler, M.; Görke, R.; Holzer, M.; Katz,B.; Krug, M.; Mecke, S.; Meinert, S.;	
	Nöllenburg, M.; Rutter, I.	
Robotik und Medizin	Wörn, H.; Raczowsky, J.; Riechmann, M.;	
	Burgner, J.; Ciucci, M.; DeMauro, A.;	
	Kahrs, L.; Schönfelder, C.; Stein, D.;	
	Mönnich, H.; Mehrwald, M.	2
Web Engineering	Juling, W.; Nußbaumer, M.; Majer, F.	2
Seminar zum "Praktikum Forschungsprojekt Intelligente Sensor-Aktor-Systeme"	Hanebeck, U. D.; Baum, M.; Huber, M.;	
	Klumpp, V. M.; Krauthausen, P.; Pérez	
	Arias, A.; Sawo, F.; Weißel, F.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Hanebeck, U. D.	3
Datenschutz und Gesellschaft	Böhm, K.; Burghardt, T.; Buchmann, E.	2
Approximationsalgorithmen	Wolff, A.; Nöllenburg, M.; Rutter, I.	2
Rekonfigurierbare Eingebettete Systeme	Bauer, L.; Henkel, J.; Shafique, M.	2
Code Compression for Embedded Processors	Bonny, T.; Henkel, J.	2
Networks on Chips (NOCs) for Multi Processor Systems (MPSoC) Design	Al Faruque, M. A.; Henkel, J.	2

Eingebettete Systeme in Sensornetzwerken	Hillenbrand, D.; Henkel, J.	2
On Chip Sensors	Henkel, J.; Iqbal, N.; Bauer, L.	2
Intelligente Industrieroboter	Hein, B.; Tauro, R. A.; Kaiser, B.; Wörn, H.; Kaiser, B; Notheis, S.; Steiger, A.; Zimmermann, S.; Mende, M.	2
Sensornetze	Zitterbart, M.; Kuntz, A.; Dudek, D.; Haas, C.	2
Multicore for Multimedia Processing	Henkel, J.; Iqbal, N.; Bauer, L.	2
High-Performance Reconfigurable Computing	Buchty, R.; Karl, W.; Kramer, D.	2
Doktorandenseminar	Tichy, W. F.; Schäfer, C.	2
Future Internet	Zitterbart, M.; Waldhorst, O.	2
Software-Industrialisierung	Reussner, R.; Krogmann, K.; Martens, A.	2
Formale Software-Entwicklung	Schmitt, P. H.; Engel, C., Ulbrich, M.; Weiß, B.	2
Diplomandenseminar	Waibel, A.	
Formale Modellierung in Sensornetzen	Schmitt, P. H.; Werner, F.	2
Mensch-Roboter-Kooperation	Wörn, H.; Burghart, C.; Schmid, A.; Göger, D.; Gorges, N.; Graf, J.	2
Bildauswertung und -fusion	Bader, T.; Balzer, J.; Eckel, S.; Emter, T.; Frese, C.; Gheta, I.; Grinberg, M.; Heizmann, M.; Mai, M.; Sander, J.; Werling, S.; Beyerer, J.	2
Medizinische Simulationssysteme	Dillmann, R.; Unterhinninghofen, R.	2
Seminarreihe ‚Dialogische Führung‘	Werner, G. W.; Kracht, T.; Dietz, K.-M.; Vandercruysse, R.; Dellbrügger, P.	2
Entrepreneurship und Gesellschaftsordnung	Werner, G. W.; Andres, F.; Presse, A.; Häußner, L. P.	2
Seminarreihe ‚Unternehm dich selbst - unternehm mit anderen‘	Werner, G. W.; Zürker, S.; Häußner, L. P.	2
Grundeinkommen und Besteuerung	Werner, G. W.; Hardorp, B.; Presse, A.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Karl, W.; Kramer, D.; Buchty, R.	3
Internetrecht - Seminar zu Fragen des Informationsrechts	Dreier, T.	2
Vertiefungsseminar: Führung als Selbstführung	Dellbrügger, P.; Vandercruysse, R.; Werner, G. W.	2
Entrepreneurship & Ethik - Worin gründet ein Existenzgründer seine Existenz?	Häußner, L. P.; Werner, G.; Rohrhirsch, F.	2
Diplomandenseminar (IAKS Schultz)	Schultz, T.	2
Multimedia Analyse und Retrieval	Stiefelhagen, R.; Ekenel, H.; Waibel, A.	
Optische Bewegungserfassung und Bewegungsgenerierung	Wörner, A.; Feldmann, T.; Köhler, H.	2

Elektronische Wahlen	Müller-Quade, J.; Henrich, C.; Stüber, C.	2
Stochastische Schätzer:		
Kalman-Filter und mehr	Baum, M.; Beutler, F.; Hanebeck, U. D.; Huber, M.; Klumpp, V. M.; Krauthausen, P.; Pérez Arias, A.; Roberts, K.; Sawo, F.; Weißel, F.	2
Mensch - Maschine - Emotion	Schultz, T.; Laskowski, K.	2
Schlüsselaustausch	Müller-Quade, J.; Henrich, C.; Stüber, C.	2
Zellularautomaten	Worsch, T.; Schulz, M.; Rahn, M.; Vollmar, R.	2
IT-Sicherheitsmanagement : Ein praktisches Seminar	Hartenstein, H.; Höllrigl, T.; Schell, F.	2
SAT-Solving	Sinz, C.	2
Kognitive Automobile	Gindele, T.; Dillmann, R.	2
Workshop "Wissenschaftliches Schreiben"	Köhler, H.; Wörner, A.	
Unternehmerisches Handeln	Häußner, L. P.; Werner, G. W.; Loer, T.	2
Entrepreneurship in Hochschule und Schule	Andres, F.; Häußner, L. P.; Eckhard, Behrens; Werner, G. W.	
Interdisziplinäres Seminar der Informationswirtschaft	Böhm, K.; Dreier, T.; Geyer-Schulz, A.; Schosser, S.; Wasmeier, O.	2
Technologiegestütztes Lernen (TGL)	Beyerer, J.; Forberger, R.; Bargel, B.; Roller, W.; Szentes, S.; Braun, S.; Kunzmann, C.; Schmidt, A.; Böhm, K.	2
Informationsgewinnung im Rechtsstaat	Spiecker genannt Döhmann, I.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Brinkschulte, U.	2
Mitarbeiter und Diplomandenseminar	Sanders, P.; Käufel, T.; Batz, V.	2
Doktorandenseminar	Sanders, P.; Käufel, T.; Schultes, D.	2
Diplomandenseminar	Schmitt, P. H.; Engel, C.; Ulbrich, M.; Weiß, B.; Werner, F.	2
Mitarbeiter- und Diplomanden-Seminar	Bellosa, F.; Liefliänder, G.; Merkel, A.; Stöß, J.; Neider, R.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Juling, W.; Nußbaumer, M.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Henkel, J.; Al Faruque, M. A.; Bauer, L.; Bonny, T.; Feldbusch, F.; Hillenbrand, D.;	
	Iqbal, N.; Kaiser, F.; Shafique, M.	3
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Zitterbart, M.; Gamer, T.	2
Instituts-Seminar	Böhm, K.; Tichy, W. F.; Lockemann, P.; Sautter, G.; Reussner, R.; Schnerring, W.	2
Institutsseminar	Wörn, H.; Braun, D.	2

Diplomanden- und Studienarbeiter-Seminar	Schmitt, A.; Prautzsch, H.; Diziol, R.; Chen, Q.; Bayer, D.	2
Diplomanden- und Mitarbeiterseminar	Müller-Quade, J.; Geiselmann, W.	2
Seminar für Mitarbeiter und Diplomanden	Hartenstein, H.; Dinger, J.; Schmidt- Eisenlohr, F.; Killat, M.; Höllrigl, T.; Schell, F.; Härrli, J.	2
Mitarbeiter-Seminar (IBDS Prautzsch/Schmitt)	Prautzsch, H.; Schmitt, A.	2
TecO: Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Juling, W.; Decker, C.; Riedel, T. A.	2
Diplomandenseminar	Vollmar, R.; Worsch, T.	2
Kolloquium Informatik	Dozenten der Informatik; Vollmar, R.	2
Tutorenseminar zu Informatik II	Böhm, K.; Kühne, C.	2
Tutorenseminar zu Informatik IV	Prautzsch, H.; Chen, Q.; Diziol, R.	2
Tutorenseminar zu Technische Informatik II	Karl, W.	2
Praktika		
Netze unter UNIX	Mussgnug, G.; Zitterbart, M.	4
Basispraktikum Systemarchitektur	Liefländer, G.; Merkel, A.	4
TI-Basispraktikum Mobile Roboter	Dillmann, R.; Bierbaum, A.; Schröder, J.	4
Programmierwettbewerb Peer-to-Peer Systeme	Schosser, S.; Yue, J. Z.; Böhm, K.	2
Basispraktikum Technische Informatik - Hardware-naher Systementwurf	Karl, W.; Mattes, O.; Nowak, F.	4
Roboterpraktikum	Dillmann, R.; Vahrenkamp, N.	4
Forschungsprojekt ‚Intelligente Sensor-Aktor- Systeme‘	Baum, M.; Beutler, F.; Brunn, D.; Hanebeck, U. D.; Huber, M.; Klumpp, V. M.; Krauthausen, P.; Pérez-Arias, A.; Weißel, F.; Sawo, F.	4
Algorithm Engineering - Routenplanung	Sanders, P.; Singler, J.; Batz, V.; Schultes, D.; Osipov, V.	2
Web-Technologien	Abeck, S.; Emig, C.; Link, S.; Momm, C.	2
Data Warehousing und Mining	Böhm, K.; Schosser, S.; Eichinger, F.	2
Mikrorechner-Hardware Praktikum	Brinkschulte, U.	4
ACM ICPC Praktikum	Tichy, W. F.; Wagner, D.; Paar, A.; Baur, M. A.	4
Praktikum Simulation von Rechnernetzen	Hartenstein, H.; Schmidt-Eisenlohr, F.; Killat, M.	2
Multicore-Programmierung	Karl, W.; Kramer, D.; Mattes, O.	4
Web Engineering	Juling, W.; Nußbaumer, M.; Majer, F.; Freudenstein, P.; Buck, J.	2
Kryptoanalyse	Geiselmann, W.; Müller-Quade, J.; Kraschewski, D.	4

Algorithmische Methoden der Netzwerkanalyse	Gaertler, M.; Görke, R.; Meinert, S.; Wagner, D.	2
Multicore-Technologie	Karl, W.; Buchty, R.; Nowak, F.	4
Geometrisches Modellieren	Prautzsch, H.; Diziol, R.	4
Entwurf von Eingebetteten applikations- spezifischen Prozessoren	Bauer, L.; Bonny, T.; Henkel, J.	4
Telematik	Zitterbart, M.; Bless, R.; Baumung, P.; B.; Conrad, M.	2
Heep,		
Entwurf Eingebetteter Systeme	Feldbusch, F.; Henkel, J.; Kaiser, F.	4
Algorithmen und Medizin	Wörn, H.; Raczkowsky, J.; Schönfelder, C.; Ciucci, M.; DeMauro, A.; Mönnich, H.	4
Multikern Praktikum - Werkzeuge, Modelle, Sprachen	Tichy, W. F.; Pankratius, V.; Otto, F.	2
Humanoide Roboter	Dillmann, R.; Asfour, T.	2
Hands-on-AI: Natürlichsprachliche Dialogsysteme	Holzapfel, H.; Waibel, A.	2
Bewegungsbasierte Spielesteuerung	Köhler, H.; Feldmann, T.; Wörner, A.	4
Programmierwettbewerb Sensor-Datenbanken	Böhm, K.; Bestehorn, M.; Buchmann, E.	2
Ubiquitäre Informationssysteme	Decker, C.; Juling, W.; Riedel, T. A.; Berchtold, M.	2
eXtreme Programming Praktikum	Tichy, W. F.; Gelhausen, T.; Höfer, A.; Jannesari Ladani, A.	4
Systems Engineering im Projektmanagement	Schweizer, G.; Preis, H.	2
Ausgewählte Algorithmen der Medizinischen Informatik	Dillmann, R.; Speidel, S.	2
Praktikum: Spieleprogrammierung mit XNA (Blockveranstaltung 31.3.-11.4.08)	Tichy, W. F.; Schäfer, C.	4
Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software)	Wörn, H.; Längle, T.; Tchouchenkov, I.	4
Projektpraktikum Robotik und Automation II (Software)	Wörn, H.; Längle, T.; Tchouchenkov, I.	4
Projektpraktikum: Optische Echtzeit- Bewegungserfassung	Feldmann, T.; Köhler, H.; Wörner, A.	4
Biosignale	Schultz, T.; Wand, M.; Gehrig, D.	2

Arbeitsgemeinschaften

Dynamische Simulation in der Computergraphik	Schmitt, A.; Prautzsch, H.; Bayer, D.;	
Kolloquium "Intelligente Sensor-Aktor-Systeme"	Hanebeck, U. D.; Baum, M.; Huber, M.;	
	Klumpp, V. M.; Krauthausen, P.; Pérez Arias, A.; Sawo, F.; Weißel, F.	
Identitätsmanagement im universitären Kontext	Hartenstein, H.; Höllrigl, T.; Schell, F.;	2
Arbeitsstreffen des GRKs 1194	Becker, J.; Brinkschulte, U.; Böhm, K.;	
	Chandra-Sekaran, A.-K.; Hanebeck, U. D.;	
	Hartenstein, H.; Henkel, J.; Sanders, P.;	
	Müller-Glaser, K. D.; Wagner, D.;	
	Wörn, H.; Zitterbart, M.; Hamann, H.;	
	Hillenbrand, D.; Huber, M.; Katz, B.;	
	Kuntz, A.; Sander, O.; Sawo, F.;	
	Schmidt-Eisenlohr, F.; Schuster, S.;	
	Stern, M.	2
Selbstorganisation in Echtzeitsystemen	Brinkschulte, U.; Nickschas, M.;	
	Pacher, M.; Schuster, S.; von Renteln, A.	
CAGD-Projekte	Prautzsch, H.; Diziol, R.; Bayer, D.	
Human Task	Abeck, S.; Link, S.	2
Identitätsmanagement	Abeck, S.; Emig, C.	2
Gepulste Neuronale Netze	Feldbusch, F.; Henkel, J.; Kaiser, F.	2
Prozessmanagement	Abeck, S.; Momm, C.	2
Netzsicherheit	Zitterbart, M.; Völker, L.	2
P2P/Overlay-Netze	Zitterbart, M.; Baumgart, I.	2

Vorlesungen für andere Fachrichtungen

Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I	Wörn, H.; Längle, T.	2
Übungen zu Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I	Wörn, H.; Längle, T.; Hamann, H.	1
Informatik (für Elektrotechniker)	Worsch, T.	3
Übungen zu Informatik (für Elektrotechniker)	Worsch, T.; Schulz, M.	2
Informatik für Chemiker	Brinkschulte, U.; Pacher, M.	2
Übungen Informatik für Chemiker	Brinkschulte, U.; Pacher, M.	

Wintersemester 2008/2009**Lehrveranstaltungen im Studiengang Informatik**

Lehrveranstaltung	Dozenten	SWS
Vorlesungen		
Grundbegriffe der Informatik	Worsch, T.	2
Übung zu Grundbegriffe der Informatik	Worsch, T.; Schulz, M.	1
Programmieren (Bachelor)	Snelting, G.	2
Informatik III	Müller-Quade, J.	4
Übung zu Informatik III	Müller-Quade, J.; Henrich, C.; Kempka, C.; Döttling, N.	2
Technische Informatik I	Karl, W.	3
Übungen zu Technische Informatik I	Asfour, T.; Karl, W.	1
Systemarchitektur	Bellosa, F.; Liefländer, G.	4
Softwaretechnik mit Übung	Tichy, W. F.; Gelhausen, T.; Höfer, A.	4
Software-Architektur	Reussner, R.	2
Algorithmentechnik mit Übung	Wagner, D.; Bauer, R.; Krug, M.	4
Formale Systeme	Beckert, B.	4
Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der		
Anthropomatik:Baswissen	Geisler, J.	2
Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken	Hanebeck, U. D.; Weißel, F.	3
Drahtlose Sensor-Aktor-Netze	Zitterbart, M.; Haas, C.; Kuntz, A.	2
Biosignale und Benutzerschnittstellen	Schultz, T.; Wand, M.	4
Entwurf und Architekturen für		
Eingebettete Systeme (ES II)	Henkel, J.	2
Rechnergestützte kontinuierliche		
Produktionssysteme	Steusloff, H.	2
Hochleistungskommunikation	Zitterbart, M.; Dudek, D.	2
Workflowmanagement-Systeme	Mülle, J.	2
Multikern-Rechner und Rechnerbündel	Tichy, W. F.; Pankratius, V.; Jannesari Ladani, A.	2
Stochastische Informationsverarbeitung	Hanebeck, U. D.; Krauthausen, P.	3
Verteilte Datenhaltung	Böhm, K.; Buchmann, E.	3
Public Key Kryptographie	Müller-Quade, J.; Kempka, C.; Henrich, C.	3
Algorithmische Methoden zur Netzwerkanalyse	Gaertler, M.	2
Heterogene parallele Rechensysteme	Karl, W.; Buchty, R.	2
Datawarehousing und Mining	Böhm, K.	3
Analyse und Modellierung menschlicher		
Bewegungsabläufe	Wörner, A.; Schultz, T.	2

Lab: Low Power Design and Embedded Systems	Henkel, J.; Iqbal, N.	1
Angewandte Differentialgeometrie	Prautzsch, H.	2
Web Engineering	Nußbaumer, M.; Juling, W.	2
Power Management	Bellosa, F.	2
Telematik	Zitterbart, M.; Gamer, T.	2
Übungen zu Telematik	Zitterbart, M.; Gamer, T.; Röhrich, M.	1
Systems-Engineering im Projektmanagement	Schweizer, G.; Preis, H.	2
Multimediakommunikation	Bless, R.; Baumgart, I.; Heep, B.	2
Vorlesung zum Praktikum: "Forschungsprojekt Intelligente Sensor-Aktor-Systeme"	Baum, M.; Beutler, F.; Hanebeck, U. D.; Huber, M.; Klumpp, V. M.; Krauthausen, P.; Pérez Arias, A.; Sawo, F.; Bogatyrenko, E.	2
Sprachtechnologie und Compiler	Snelting, G.	4
Übung zu Sprachtechnologie und Compiler	Braun, M.; Snelting, G.	2
Signale, Codes und Chiffren I	Grohmann, B.; Lazich, D.	3
Einführung in die Computergraphik	Bender, J.	2
Software-Engineering für Eingebettete Systeme	Henkel, J.; Bonny, T.; Al Faruque, M. A.	
1Informationsintegration und Web-Portale	Schmidt, A.; Mülle, J.; Paoli, H.; Sautter, G.; Böhm, K.	2
Optimierung und Synthese Eingebetteter Systeme (ES I)	Feldbusch, F.	2
Ubiquitäre Informationstechnologien	Juling, W.; Decker, C.	2
SW-Projekt Vertrieb	Hellriegel, W.	2
Traffic Telematics	Härri, J.; ; Hartenstein, H.	2
Netzwerk- und IT-Sicherheitsmanagement	Hartenstein, H.; Dinger, J.	2
Maschinelles Lernen	Zöllner, J. M.; Ziegenmeyer, M.; Lösch, M.; Dillmann, R.	2
Steuerungstechnik für Roboter (ehemals: Rechnergestützte Fertigungssysteme I)	Wörn, H.	2
Robotik 1 (Einführung in die Robotik)	Dillmann, R.; Welke, K.; Do, M.	2
Advanced Web Applications (AWA-Vorlesung)	Abeck, S.; Emig, C.; Link, S.; Momm, C.	2
Mensch-Roboter-Kooperation	Burghart, C.	2
Projektmanagement in der Produktentwicklung	Becker, C.	2
Moving Objects Databases	Böhm, K.	2
Mikroprozessoren II	Karl, W.	2
Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung	Beyerer, J.	4
Randomisierte Algorithmen	Vollmar, R.; Worsch, T.	2
Einführung in die Informationsfusion	Heizmann, M.	2

Medizinische Simulationssysteme	Sudra, G.; Speidel, S.; Dillmann, R.	2
Human Tasks	Abeck, S.; Link, S.	2
Netze und Punktwolken	Prautzsch, H.	2
Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern	Hein, B.	2
Visuelle Perzeption für Mensch-Maschine-Schnittstellen	Stiefelhagen, R.	2
Einführung in Multimedia	Deussen, P.	2
Seminare		
Wie man eine Spottdrossel verspottet - Eine Einführung in die kombinatorische Logik	Sanders, P.; Käufl, T.	2
Softwareentwicklung mit Eclipse	Reussner, R.; Kuperberg, M.; Krogmann	2
Virtualisierung	Karl, W.; Kramer, D.; Mattes, O.	2
Routenplanung	Batz, V.; Luxen, D.; Sanders, P.	2
Simulation und Virtuelle Realität in der Medizin	Hazer, D.; Dillmann, R.	2
Technologien des Internets	Zitterbart, M.; Röhrich, M.; Baumung, P.	2
Mensch-Maschine-Interaktion	Burghart, C.; Wörn, H.; Göger, D.; Gorges, N.; Schmid, A.	2
Speichertechnologie und Speicherorganisation	Karl, W.; Kramer, D.; Mattes, O.	2
Informatik in der Medizin	Wörn, H.; Raczkowsky, J.; Riechmann, M.; Kahrs, L.; Schönfelder, C.; Burgner, J.; DeMauro, A.; Ciucci, M.; Stein, D.; Mönnich, H.; Mehrwald, M.	2
Netzsicherheit und Hackerabwehr	Zitterbart, M.; Völker, L.; Werle, C.; Krause, S.; Dudek, D.	2
SOA-Entwicklungsmethoden und -werkzeuge	Abeck, S.; Emig, C.; Link, S.; Momm, C.	2
Ubiquitous Computing	Juling, W.; Decker, C.; Berchtold, M.; Riedel, T. A.; Kruse, T.; Wan, L.	2
Advanced Systems: Persistent Operating Systems	Bellosa, F.; Neider, R.; Kupferschmied, P.	2
Intelligente Industrieroboter	Wörn, H.; Hein, B.; Kaiser, B.; Notheis, S.; Steiger, A.; Zimmermann, S.; Tauro, R. A.; Mende, M.; August, W.	2
Programmierparadigmen (Diplomanden und Doktoranden)	Snelting, G.; Giffhorn, D.; Hammer, C.; Lochbihler, A.; Lohner, D.; Wasserrab, D.	2
Trust und Security in Serviceorientierten Architekturen	Mülle, J.; Müller, J.; Hütter, C.; Böhm, K.	2

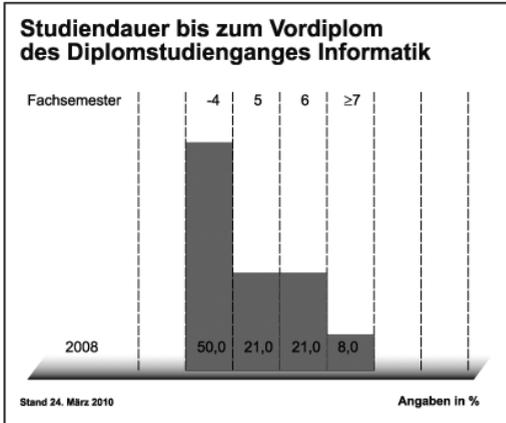
Software-Industrialisierung	Reussner, R.; Krogmann, K.; Kuperberg, M.	2
Datenschutz und Gesellschaft (interdisziplinär)	Burghardt, T.; Buchmann, E.; Heidinger, C.; Böhm, K.	2
Web Engineering	Juling, W.; Nußbaumer, M.; Freudenstein, P.; Majer, F.; Buck, J.	2
Mensch-Roboter-Kooperation	Wörn, H.; Burghart, C.; Schmid, A.; Göger, D.; Gorges, N.; Graf, J.	2
Robotik und Medizin	Wörn, H.; Riechmann, M.; Raczkowsky, J.; Burgner, J.; Ciucci, M.; DeMauro, A.; Kahrs, L.; Schönfelder, C.; Stein, D.; Mönnich, H.; Mehrwald, M.	2
Praktische Kryptoanalyse - Seitenkanalangriffe und andere "schmutzige Tricks"	Müller-Quade, J.; Kraschewski, D.; Sobreira de Almeida, A. P.	2
Networks on Chips (NOCs) for Multi Processor Systems (MPSoC) Design	Al Faruque, M. A.; Henkel, J.	2
Organic Computing	Henkel, J.; Ebi, T.	2
On Chip Sensors	Iqbal, N.; Henkel, J.	2
Multicore for Multimedia Processing	Iqbal, N.; Bauer, L.; Henkel, J.	2
Rekonfigurierbare Eingebettete Systeme	Bauer, L.; Shafique, M.; Henkel, J.	2
Code Compression for Embedded Processors	Bonny, T.; Henkel, J.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Al Faruque, M. A.; Bauer, L.; Bonny, T.; Buchty, M.; Feldbusch, F.; Henkel, J.; Iqbal, N.; Rehman, S.; Shafique, M.	3
Algorithmen für planare Graphen	Wagner, D.; Rutter, I.	2
SDQ-Seminar	Reussner, R.; Krogmann, K.; Kuperberg, M.	
Telepräsenz: Mensch-Maschine-Schnittstelle	Baum, M.; Hanebeck, U. D.; Huber, M.; Klumpp, V. M.; Krauthausen, P.; Pérez Arias, A.; Sawo, F.; Bogatyrenko, E.	2
Animierte Netze (Oberflächen)	Prautzsch, H.; Diziol, R.	
Klang, Farbe, Raum - Struktur und Wahrnehmung	Feldbusch, F.; Modler, P.; Troge, T. A.; Henkel, J.	2
Transactional Memory	Karl, W.; Kramer, D.; Schindewolf, M.	2
Software Re-Engineering / Programmverstehen	Tichy, W. F.; Denninger, O.	2
Technology Management	Terzidis, O.	2
Seminar zum Praktikum: Forschungsprojekt "Intelligente Sensor-Aktor-Systeme"	Baum, M.; Beutler, F.; Bogatyrenko, E.; Hanebeck, U. D.; Huber, M.; Klumpp, V.; Krauthausen, P.; Pérez Arias, A.; Sawo, F.	2

Fehlererkennung in parallelen Programmen	Tichy, W. F.; Jannesari Ladani, A.; Otto, F.	2
Vom Mensch zum Roboter: Bewegungs- rekonstruktion aus Feature-Daten	Wörner, A.; Kühne, H.; Feldmann, T.	2
Menschliche Bewegungen in der Mensch-Maschine-Interaktion	Schultz, T.; Gehrig, D.	2
Future Internet	Zitterbart, M.; Waldhorst, O.; Bless, R.; Mies, S.; Hübsch, C.; Martin, D.;	2
Doktorandenseminar	Werle, C.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Goos, G.	3
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Karl, W.	3
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar (IAKS Beth)	Hanebeck, U. D.	2
Humanoide Roboter - Lernen, Interaktion und Umweltmodellierung	Müller-Quade, J.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Dillmann, R.; Ulbrich, S.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Bellosa, F.; Liefländer, G.; Merkel, A.;	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Kupferschmied, P.; Neider, R.	2
Diplomanden- und Mitarbeiterseminar (IAKS Schultz)	Abeck, S.; Emig, C.; Link, S.; Momm, C.	2
Instituts-Seminar	Schultz, T.	
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Böhm, K.; Tichy, W. F.; Lockemann, P.;	2
Mitarbeiter-Seminar (IBDS Prautzsch/Schmitt)	Sautter, G.; Reussner, R.; Krogmann, K.;	2
Diplomandenseminar (IBDS Prautzsch/Schmitt)	Kuperberg, M.; Jannesari Ladani, A.	2
Diplomandenseminar (IAKS Vollmar)	Goos, G.; Beck, M.	2
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Prautzsch, H.; Schmitt, A.	2
MW: Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Schmitt, A.; Prautzsch, H.; Bayer, D.	2
Seminar für Mitarbeiter und Diplomanden	Vollmar, R.; Worsch, T.	2
TecO: Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Sanders, P.; Käufl, T.; Singler, J.; Batz, V.;	2
Institutsseminar	Luxen, D.; Geisberger, R.	2
ITM: Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Juling, W.; Nußbaumer, M.	2
Doktorandenseminar Objekterkennung/ Bewegungsanalyse	Hartenstein, H.; Killat, M.; Schell, F.;	2
Doktorandenseminar	Schmidt-Eisenlohr, F.; Höllrigl, T.; Härrig, J.;	2
	Dinger, J.; Labitzke, S.; Mittag, J.	2
	Juling, W.; Decker, C.	2
	Wörn, H.; Braun, D.	2
	Zitterbart, M.; Gamer, T.	2
	Feldmann, T.; Kühne, H.; Wörner, A.	2
	Sanders, P.; Käufl, T.	2

ITI Wagner Forschungsseminar	Wagner, D.; Bauer, R.; Baur, M.; Delling, D.; Gaertler, M.; Görke, R.; Holzer, M.; Katz, B.; Mecke, S.; Meinert, S.; Nöllenburg, M.; Rutter, I.; Schank, T.	2
Diplomandenseminar	Schmitt, P. H.; Werner, F.; Engel, C.; Weiß, B.; Ulbrich, M.	2
Kolloquium Informatik	Dozenten der Informatik; Wörn, H.	2
Workshop "Wissenschaftliches Schreiben"	Kühne, H.; Wörner, A.	
Mitarbeiter- und Diplomandenseminar	Sinz, C.	
Praktika		
Basispraktikum „Programmierwettbewerb Peer-to-Peer-Systeme“	Böhm, K.; Hartmann, B.-O.; Yue, J. Z.	2
Basispraktikum Systemarchitektur	Bellosa, F.; Liefländer, G.; Kupferschmied, P.	4
Basispraktikum Technische Informatik - Hardware-naher Systementwurf	Karl, W.; Mattes, O.; Nowak, F.	4
Basispraktikum „Mobile Systeme“	Zitterbart, M.; Meier, D.	2
Power Management	Bellosa, F.; Merkel, A.	2
Multilingual Speech Processing	Schultz, T.; Westphal, M.	2
Benutzerstudien zu natürlichsprachlichen Dialogsystemen	Schultz, T.; Putze, F.	2
Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software)	Wörn, H.; Längle, T.; Tchouchenkov, I.	4
Entwurf Eingebetteter Systeme	Henkel, J.; Feldbusch, F.	4
Nachrichtengekoppelte Parallelrechner	Vollmar, R.; Worsch, T.; Singler, J.	4
Projektpraktikum Mobile Roboter	Dillmann, R.; Oberländer, J.	4
Praktikum "Verteilte Datenhaltung"	Bestehorn, M.; Burghardt, T.; Böhm, K.	2
Praktikum Mobilkommunikation	Zitterbart, M.; Baumgart, I.; Kuntz, A.; Heep, B.	2
Anthropomatik: Kamerabasierte 3D-Rekonstruktion	Wörner, A.; Kühne, H.; Feldmann, T.	4
Forschungsprojekt „Intelligente Sensor-Aktor-Systeme“	Hanebeck, U. D.; Baum, M.; Beutler, F.; Bogatyrenko, E.; Sawo, F.; Klumpp, V. M.; Huber, M.; Pérez Arias, A.; Krauthausen, P.	2
Projektpraktikum Robotik und Automation II	Wörn, H.; Längle, T.; Tchouchenkov, I.	4
Web Engineering	Juling, W.; Nußbaumer, M.; Majer, F.	2
Algorithm Engineering	Wagner, D.; Görke, R.; Holzer, M.; Krug, M.; Meinert, S.; Rutter, I.	4

Multikern-Praktikum: Werkzeuge, Modelle, Sprachen	Tichy, W. F.; Pankratius, V.; Otto, F.	2
Multicore-Programmierung	Karl, W.; Kramer, D.; Buchty, R.	4
Multicore-Technologien	Buchty, R.; Karl, W.; Nowak, F.	4
Entwurf von eingebetteten applikations- spezifischen Prozessoren	Henkel, J.; Bauer, L.; Bonny, T.	4
Software-Technik-Praktikum	Tichy, W. F.	2
Automatische Spracherkennung	Waibel, A.; Stüker, S.	2
General Purpose GPU-Programming	Sinz, C.; Osipov, V.	2
Praktikum zur Vorlesung Systems- Engineering im Projektmanagement	Schweizer, G.; Preis, H.	2
Kryptographie und Datensicherheit	Geiselman, W.; Müller-Quade, J.; Kraschweski, D.	4
Web-Technologien	Abeck, S.; Emig, C.; Link, S.; Momm, C.	2
Lego Mind Storms (Ich, Robot)	Bierbaum, A.; Schröder, J.; Dillmann, R.	4
Formale Entwicklung objektorientierter Software	Schmitt, P. H.; Engel, C.; Weiß, B.	2
Algorithmen und Medizin	Wörn, H.; Raczowsky, J.; Schönfelder, C.; Ciucci, M.; DeMauro, A.; Mönnich, H.	4
Arbeitsgemeinschaften		
Datenschutz in IT-Systemen, -Diensten und Netzen	Hartenstein, H.; Dinger, J.; Raabe, O.	2
ISAS-Kolloquium	Hanebeck, U. D.; Beutler, F.; Sawo, F.; Huber, M.; Klumpp, V. M.; Pérez-Arias, A.; Bogatyrenko, E.	2
Arbeitstreffen des GRKs 1194	Becker, J.; Böhm, K.; Chandra-Sekaran, A.- K.; Hamann, C.-J.; Hanebeck, U. D.; Hartenstein, H.; Henkel, J.; Hillenbrand, D.; Huber, M.; Katz, B.; Kuntz, A.; Müller-Glaser, K. D.; Sanders, P.; Sawo, F.; Sander, O.; Schieferdecker, D.; Schmidt; Eisenlohr, F.; Stern, M.; Wagner, D.; Wörn, H.; Zitterbart, M.p	2
CAGD-Projekte	Prautzsch, H.;	2
Gepulste Neuronale Netze	Feldbusch, F.; Henkel, J.	2
Dynamische Simulation in der Computergraphik	Schmitt, A.; Prautzsch, H.; Bayer, D.;	
	Bender, J.; Pizarro, F.	2
Prozessmanagement	Abeck, S.; Momm, C.	2

Arbeitsgemeinschaft Sicherheit	Zitterbart, M.; Völker, L.	2
Identitätsmanagement im universitären Kontext	Hartenstein, H.; Höllrigl, T.; Schell, F.	2
Identitätsmanagement in serviceorientierten Architekturen	Abeck, S.; Emig, C.	2
Arbeitsgemeinschaft P2P/Overlay-Netze	Zitterbart, M.; Baumgart, I.	2
Vorlesungen für andere Fachrichtungen		
Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I	Wörn, H.; Längle, T.	2
Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure II	Wörn, H.; Längle, T.	2
Übungen zu Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I	Wörn, H.; Längle, T.; Graf, J.	2
Übungen zu Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I	Wörn, H.; Längle, T.; Burgner, J.	2
Übungen zu Telematik für Informationswirte	Juling, W.; Nußbaumer, M.	1



Die überwiegende Anzahl der Studierenden schließt ihr Vordiplom in 4 bis 5 Semestern ab.

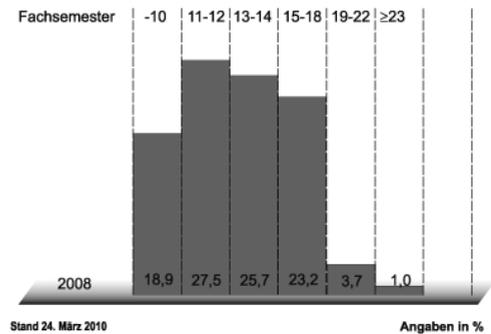
Studienergebnisse im Hauptdiplom

Im Jahr 2008 wurden durch Studierende der Fakultät 279 Studienarbeiten und 297 Diplomarbeiten angefertigt. Davon wurden 33 Studienarbeiten und 70 Diplomarbeiten durch andere Fakultäten betreut. 280 Diplominformatikerinnen und Diplominformatiker erhielten ihr Diplomzeugnis. Mit ausgezeichneten Leistungen schlossen ab:

Dipl.-Inform. Matthias Bracht	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Thomas Beck	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Paul David Dütting	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Jan Fischer	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Myriam Freidinger	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Andreas Geiger	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Robert Geisberger	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Christian Hütter	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Rainer Jäkel	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Julian Kurz	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Steffen Lang	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Felix Putze	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Björn Tackmann	mit der Gesamtnote 1,0

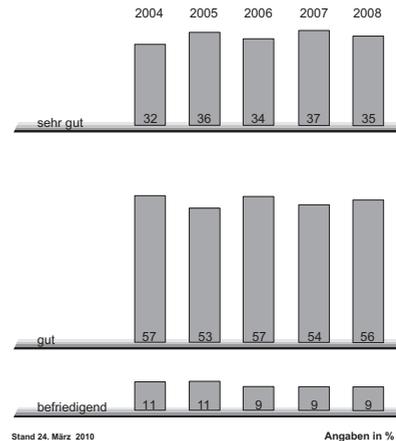
Mit durchschnittlich 13,4 Fachsemestern (Median 13) ist die mittlere Studiendauer leicht geringer als im letzten Jahr. Auffällig bleibt der Anteil der Diplomabschlüsse mit hoher Semesterzahl. Dies ist zum großen Teil dadurch bedingt, dass Studierende ihr Studium aus gesundheitlichen Gründen oder bedingt durch eigene Firmen Gründungen unterbrechen und es später doch noch zum Abschluss führen.

Studiendauer bis zum Hauptdiplom des Diplomstudienganges Informatik



Die relativ gute Durchschnittsnote von 1,8 bei der Diplomprüfung bedarf einer ergänzenden Erläuterung: Grundsätzlich wirkt die hohe Leistungshürde im Grundstudium als Filter, so dass fast nur die leistungsstärksten Studierenden das Hauptstudium erreichen. Weiterhin gestatten die Wahlmöglichkeiten im Hauptstudium eine Konzentration auf die persönlichen Stärken und Informatikkompetenzen, die ohnehin eine beachtliche Wissenstiefe erreichen und somit auch zu besseren Resultaten führen als gewöhnlich im Pflichtfachbereich.

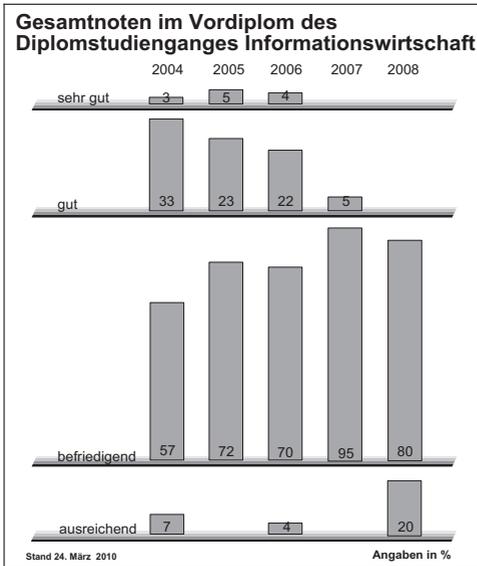
Gesamtnoten im Hauptdiplom des Diplomstudienganges Informatik



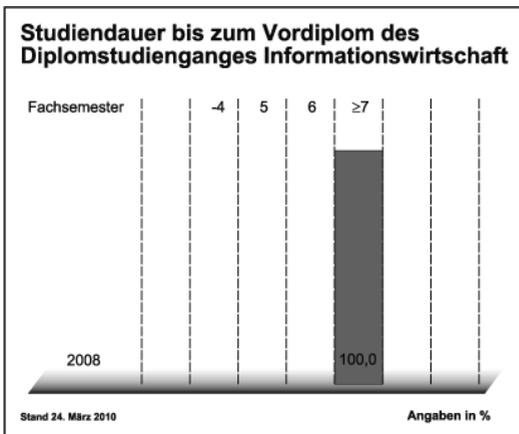
4.5.2 Ergebnisse im Studiengang Informationswirtschaft (Diplom)

Vordiplom

Im Jahr 2008 legten 5 Studierende die Diplom-Vorprüfung in Informationswirtschaft ab und erreichten eine durchschnittliche Studiendauer im Vordiplom von 7,2 Fachsemestern (Median 7). Gegenüber dem Vorjahr benötigten die Studierenden mehr Zeit für das Vordiplom, da es sich um die letzten Nachzügler des auslaufenden Diplomstudiengangs handelt.



Der Gesamtnotendurchschnitt der Diplom-Vorprüfung beträgt 3,5.



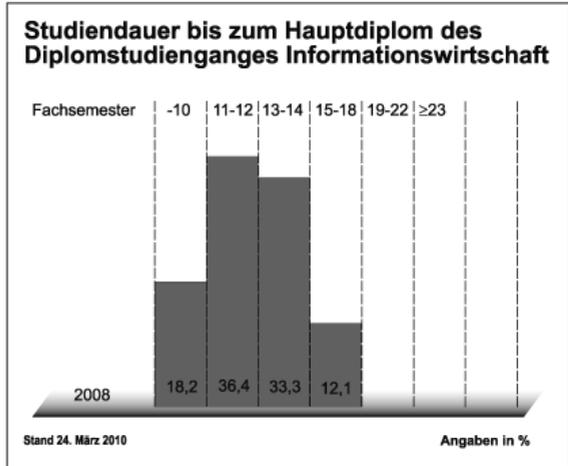
Da die letzten Zulassungen zum Diplomstudiengang zum Wintersemester 2004/05 erfolgt sind, haben alle Studierenden, die im Jahr 2008 ihr Vordiplom abgeschlossen haben, mindestens sieben Fachsemester vorzuweisen.

Hauptdiplom

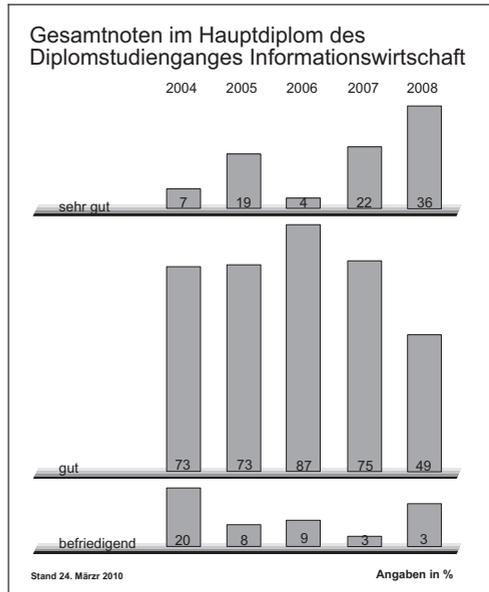
33 Diplomationswirte erhielten ihr Diplomzeugnis. Mit ausgezeichneten Leistungen schlossen ab:

- Dipl.-Inform.Wirt Ignacio Perez Hellerbach mit der Gesamtnote 1,1
- Dipl.-Inform.Wirt Andreas Storckenmaier mit der Gesamtnote 1,2

Die durchschnittliche Fachsemesterzahl beträgt 12,5 (Median 12). Im Gegensatz zum Studiengang Informatik gibt es keine extrem hohen Semesterzahlen, was darin begründet ist, dass der Studiengang erst im Jahr 1997 eingeführt wurde. Weiterhin läuft der Studiengang seit dem WS 05/06 aus, was sich stark motivierend für einen zeitnahen Studienabschluss auswirkt.



Auch im Studiengang Informationswirtschaft wirkt die hohe Leistungshürde im Grundstudium als Filter, so dass fast nur die leistungsstärksten Studierenden das Hauptstudium erreichen. Weiterhin gestatten die Wahlmöglichkeiten im Hauptstudium eine Konzentration auf die persönlichen Stärken und Kompetenzen. Diese Gründe führen insgesamt zu besseren Ergebnissen und erklären die relativ gute Durchschnittsnote von 1,9 bei der Diplomprüfung.



Ein Blick in die Arbeit der Fakultät im Jahr 2008

5.1 Mitwirkung in gesellschaftlichen Institutionen

Zahlreiche Mitglieder der Fakultät haben sich im Berichtsjahr aktiv am Brückenschlag zwischen Informatik und Gesellschaft beteiligt. Mitglieder der Fakultät arbeiten engagiert in Leitungsgremien der Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft mit. Damit ist sichergestellt, dass sich Forschung und Lehre permanent und dynamisch an den Anforderungen der Entwicklung in der Informatik orientieren können.

Mitgliedschaften in Leitungsgremien nationaler und internationaler wissenschaftlicher bzw. wissenschaftspolitischer Organisationen und Ehrenämter in wissenschaftlichen Institutionen

Prof. Dr. Frank Bellosa

- Vize-Chair der ACM SIGOPS (Special Interest Group on Operating Systems), Sprecher der Fachgruppe Betriebssysteme

Prof. Dr. Jürgen Beyerer

- Deutscher Vorsitzender des "Sino-German technological and scientific cooperation center of Heilongjiang Province", P.R. China
- Mitglied im Beirat der VDI/VDE GMA

Prof. Dr. Rüdiger Dillmann

- Sprecher des GI FA 4.3/1.4 Robotersysteme
- Sprecher des German Chapter of IEEE/RAS

Prof. Dr. Wilfried Juling

- Vorsitzender des Vorstandes des Deutschen Forschungsnetzes (DFN), Berlin
- Vorstand des Höchstleistungsrechner-Kompetenzzentrums Baden-Württemberg (hkz-bw)
- Mitglied des Preisträger-Auswahlausschusses der Alexander von Humboldt-Stiftung

Prof. Dr. Wolfgang Karl

- Stellvertretender Vorsitzender der Konrad-Zuse-Gesellschaft
- Sprecher der GI/ITG Fachgruppe APS+PC
- Mitglied im Leitungsgremium des GI/ITG Fachausschusses ARCS
- Mitglied im Leitungsgremium des GI Fachbereichs Technische Informatik
- Mitglied im Leitungsgremium der GI/ITG Fachgruppe Parallel-Algorithmen, -Rechnerstrukturen und Systemsoftware (PARS)

Prof. em. Dr. Dr. h. c. mult. Gerhard Krüger

- Vorstandsmitglied der Gunther-Schroff-Stiftung für wissenschaftliche Zwecke, Waldbronn
- Ordentliches Mitglied der Heidelberger Akademie der Wissenschaften

- Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, Halle (Saale), Sektion Informationswissenschaften
- Obmann Sektion Informationswissenschaften der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, Halle (Saale)
- Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech), München

Prof. Dr. Peter Sanders

- Mitglied im Beirat des Leibniz Center for Research in Computer Science, Hebrew University, Israel
- Leiter der GI-Fachgruppe 0.1.3 “Parallele und verteilte Algorithmen”

Prof. Dr. Tanja Schultz

- Stellvertretende Direktorin des International Center of Advanced Communication Technologies (interACT)

Prof. Gregor Snelting

- Mitglied des GI-Präsidiumsarbeitskreises "Bild der Informatik"
- Sprecher des Beirates der Universitätsprofessoren in der GI (GIBU)
- Mitglied der Karlsruher Universitätsgesellschaft (KUG)
- Mitglied des Prüfungsausschusses für Dipl.-Prüfungen (Fakultät für Informatik)

Prof. Dr. Roland Vollmar

- Vorsitzender der Konrad-Zuse-Gesellschaft
- Mitglied des Kuratoriums der Konrad-Zuse-Medaille für Informatik
- Mitglied der “Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft”
- Ehrenmitgliedschaft des Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstituts für Informatik-Werkzeuge und -Systeme (OFFIS)

Prof. Dr. Dorothea Wagner

- Vize-Präsidentin der DFG
- Vorsitzende des wissenschaftlichen Beirats des Leibniz-Zentrums für Informatik Schloss Dagstuhl
- Vorsitzende des Nominationsausschusses für den GI-Dissertationspreis
- Mitglied des Standing Committee for the Physical and Engineering Sciences (PESC) der European Science Foundation (ESF), seit 2008 Mitglied der Core Group

Dr. Oliver Waldhorst

- Als Newsletter-Editor Mitglied im erweiterten Leitungsgremium des GI Fachausschuss 3.2/ITG Fachausschuss 6.5 “Messung, Modellierung und Bewertung von Rechen-systemen”(MMB)

Prof. Dr. Heinz Wörn

- Mitglied des Vorstandes der Gesellschaft Computer- und Robotergestützte Chirurgie (CURAC)
- Mitglied des Beirats des Zentrums für Sensorsysteme an der Universität Siegen (ZeSS)

Prof. Dr. Martina Zitterbart

- Mitglied in der GI-Fachgruppe „Kommunikation und Verteilte Systeme“ (KuVS)

Mitgliedschaften in Aufsichtsgremien von Wissenschaft und Wirtschaft

Prof. Dr. Jürgen Beyerer

- Leitung des Technischen Forums der Firma inspectomation GmbH, Mannheim
- Mitglied des Forschungszentrums Informatik (FZI), Karlsruhe
- Stellvertretender Vorsitzender des Aufsichtsrates des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) in Saarbrücken, Kaiserslautern und Bremen
- Stellvertretender Sprecher des Fraunhofer-Verbundes für Verteidigungs- und Sicherheitsforschung
- Vorstandsmitglied des Kuratoriums der Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Dillman

- EVT (Eye Vision Technology, Geschäftsführer: Michael Beising), Sitz: Technologiefabrik, Karlsruhe

Prof. Dr. rer. nat. Dr.h.c. Gerhard Goos

- Mitglied im Aufsichtsrat der Firma Rapid Solution, Karlsruhe

Prof. Dr. Uwe D. Hanebeck

- Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der FGAN, Wachtberg
- Kommissionsmitglied im Siemens/DAAD Post Graduate Program 2008, Bonn
- Technical Program Chair der internationalen Konferenz FUSION, Köln
- Program Co-Chair der internationalen Konferenz "Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2008), Seoul, Korea

Prof. Dr. Jörg Henkel

- DATE - Program Committee Member der IEEE/ACM Design Automation and Test in Europe Conference
- RSP - Program Committee Member des IEEE/ACM International Workshops on Rapid System Prototyping
- IEEE/ACM Codes+ISSS Conference
- ISLPED - Program Chair des IEEE/ACM International Symposiums on Low Power Electronics and Design

- ASPDAC - Program Committee Member der Design Automation Conference
- IEEE/ACM Asia&South Pacific Design Automation
- DATE - Program Committee Member der Design, Automation and Test in Europe
- ECRTS - Program Committee Member der Euromicro Conference on Real-Time Systems Conference
- EstiMedia - Program Committee Member
- Program Committee Member des IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI
- Program Committee Member "Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen"
- SCOPES - Program Committee Member des Software and Compilers for Embedded Systems

Prof. Dr. Wilfried Juling

- Mitglied des Beirats der hww Betriebsgesellschaft mbH (hww = Hochleistungsrechner in Wissenschaft und Wirtschaft), Stuttgart
- Mitglied im Lenkungsausschuss für das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS)

Prof. em. Dr. Dr. h. c. mult. Gerhard Krüger

- Mitglied des Kuratoriums der SAP AG Corporate Research and Innovation

Prof. Dr. Peter H. Schmitt

- Mitglied im Aufsichtsrat der IBFI Schloss Dagstuhl GmbH

Prof. Dr. Tanja Schultz

- Vorstandsmitglied der International Speech Communication Association (gewählt 2007 für 4 Jahre)

Prof. Dr. Roland Vollmar

- Mitglied des Aufsichtsrats des Internationalen Begegnungs- und Forschungszentrums für Informatik (IBFI) Schloss Dagstuhl

Leitungsfunktionen in außeruniversitären Forschungseinrichtungen

Prof. Dr. Jürgen Beyerer

- Leiter des Fraunhofer Instituts für Informations- und Datenverarbeitung (IITB)

Prof. Dr. Rüdiger Dillmann

- Mitglied des Vorstands des Forschungszentrum Informatik (FZI)

Prof. em. Dr. Dr. h. c. Gerhard Goos

- Mitglied des Direktoriums des Forschungszentrums Informatik (FZI), Karlsruhe

Prof. Dr. Martina Zitterbart

- Stellvertretende Sprecherin GiBU (GI-Beirat der UniversitätsprofessorInnen)

5.2 Wissenschaftliche Präsentationen

Auch in diesem Berichtsjahr hat sich die Fakultät durch das Publizieren wissenschaftlicher Arbeiten im In- und Ausland hervorragend dargestellt. Insgesamt wurden 61 Bücher beziehungsweise Buchbeiträge veröffentlicht.

Mitglieder der Fakultät wurden zu 39 Vorträgen eingeladen, wobei 17 davon im Ausland stattfanden. Eingeladen wurden die Fakultätsmitglieder: *Dr. Tamim Asfour, Prof. Dr. Jacques Calmet, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann, Prof. Dr. Uwe D. Hanebeck, Prof. Dr. Wilfried Juling, Prof. Dr. Wolfgang Karl, Prof. Dr. Jörn Müller-Quade, Prof. Dr. Tanja Schultz, Prof. Gregor Snelting, Prof. Dr. Heinz Wörn* sowie *Prof. Dr. Martina Zitterbart*.

Mitgliedschaften in Herausgebergremien von Zeitschriften oder Buchreihen

Prof. Dr. Jürgen Beyerer

- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift “Information Fusion”, Elsevier
- Mitglied im Beirat der Zeitschrift “Strategie und Technik”

Prof. Dr. Jacques Calmet

- Hauptherausgeber des Journal of Applicable Algebra (AAECC), Springer Verlag
- Member of council of editors des International Journal on Computer Science and Application (IJCSA)

Prof. Dr. Rüdiger Dillmann

- Herausgeber der Fachzeitschrift Robotics and Autonomous Systems, Publishers: Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands
- Editorial Advisory Board Europe für die Buchreihe Springer Tracts in Advanced Robotics (STAR)

Prof. em. Dr. Dr. h. c. Gerhard Goos

- Mitherausgeber der Zeitschrift Informatik Spektrum
- Mitherausgeber des Formal Aspects of Computing

Prof. Dr. Jörg Henkel

- Editorial Board Member of the “Journal for Embedded Computing” by Cambridge International Science Publishing
- Editorial Board Member of the “Journal of Low Power Electronics” by American Scientific Publishers

Prof. Dr. Wolfgang Karl

- Subject Area Editor Journal MICPRO Embedded Hardware Design (Microprocessors and Microsystems), Elsevier Publishers
- Herausgeber der Buchreihe Informatik im Fokus, Springer-Verlag

Prof. em. Dr. Hans-Hellmut Nagel

- Member of Editorial Board: Computer Vision and Image Understanding, Academic Press, Inc.
- Member of Editorial Board: International Journal of Computer Vision, Springer-Verlag
- Advisory Editorial Board: Image and Vision Computer, Elsevier, London

Prof. Dr. Hartmut Prautzsch

- Editor-in-Chief des Computer Aided Geometric Design-Journals, Elsevier Science Publishers B.V.

Prof. Dr. Peter Sanders

- Associate Editor ACM Journal of Experimental Algorithmics

Prof. Dr. Peter H. Schmitt

- Mitherausgeber des Journal of Universal Computer Science

Prof. Dr. Tanja Schultz

- Editorial Board Member for Speech Communication, seit 2004
- Guest Editor, Special Issue on Silent Speech Interfaces, Speech Communication
- Guest Editor, Morphological Rich Languages, IEEE Transaction on Audio, Speech, and Language Processing

Prof. Dr. Roland Vollmar

- Mitglied des Steering Committee of Euro-Par
- Mitherausgeber der Zeitschrift “Journal of Universal Computer Science” (JUCS), Springer-Verlag

- Mitherausgeber der Zeitschrift "Mathematical Machines and Systems", Springer-Verlag

Prof. Dr. Dorothea Wagner

- Editor in Chief des "Journal on Discrete Algorithms"
- Mitglied des Editorial Board des "Journal of Graph Algorithms and Applications"
- Mitglied des Editorial Board von "Computational Geometry, Theory and Applications"
- Mitglied des Herausbergremiums der Reihe "Leitfäden der Informatik" des Teubner Verlags
- Mitherausgeberin von "Ausgezeichnete Informatikdissertationen 2007", GI-Edition-Lecture Notes in Informatics (LNI)

Prof. Dr. Heinz Wörn

- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Journal of Robotics"
- Mitglied des Editorial Boards der Zeitschrift "Journal of Intelligent & Robotic Systems"
- Mitglied des Editorial Boards "Robotics and Computer Integrated Manufacturing"
- Mitglied in Programmkomitees: CSIT 2008, Robotik 2008, CARS 2008, CLAWAR 2008, CURAC 2008

Prof. Dr. Martina Zitterbart

- Mitglied des Fachbeirates der Zeitschrift „Praxis der Informations- und Kommunikationstechnik“ (PIK), K.G. Saur Verlag

Weitere herausragende Aktivitäten wissenschaftlicher Präsentationen

Prof. Dr. Jürgen Beyerer

- Mitglied des ESRIF - European Security Research and Innovation Forum - Working Group 4 "Crisis Management"
- Mitglied des Programmausschusses "Future Security", Karlsruhe, 10.-11.09.2008
- Mitglied des IDRC Scientific and Technical Committee for the next International Disaster and Risk Conference, Davos, 25.-26.08.2008

Prof. Dr. Rüdiger Dillmann

- Konferenz CogSys 2008 der Universität Karlsruhe, ITEC, Prof. Dillmann, Dr. Asfour, K. Welke Ort: Uni Karlsruhe, Audimax; 2.-4. April 2008
- Konferenz IAS 10, The 10th International Conference on Intelligent Autonomous Systems. Veranstalter: Universität Karlsruhe, ITEC- LS Prof. Dillmann, Universität Freiburg; Prof. W. Burgard Ort: Baden-Baden; 23.-25. Juli 2008
- Interlink Workshop Human-Centered Technologies des ITEC- IAIM in Santa Monica, USA; 4 September 2008
- Workshop on Robot Simulators des ITEC-IAIM at IROS 08 in Nizza, Frankreich am 21. September 2008

- Coaching and Imitation on Humanoid Robots des ITEC-IAIM at Humanoids 2008 in Daejon, Südkorea am 1. Dezember 2008
- Fernsehbericht in der Sendung "Planetopia" auf SAT1 am 6. April 2008: http://isl.ira.uka.de/~hartwig/video/Planetopia_2008-04-06_AusschnittRoboter.avi
- DFG Science TV: dfg-science.tv.de
- Beitrag "W Wie Wissen", 16.11.2008 - www.daserste.de/wwiewissen
- FZI - IDS: Besuch von Lauron im Tigerentenclub (Siehe Bild)
- Am 1. März war der sechsbeinige Laufroboter LAURON im Tigerenten Club zu Gast. Das Thema der Tigerentensendung war "Vorbild Natur - was wir von der Natur lernen können". Am Beispiel des sechsbeinigen Laufens wurde erklärt wie man von der Beobachtung der Stabheuschrecke zur technische Realisierung einer Laufmaschine kommen kann.



Laufroboter LAURON zu Gast im Tigerenten Club

Prof. Dr. Hannes Hartenstein

- Keynote at the Joint Fifth Annual International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems (MobiQuitous 2008) and the First Annual International Symposium on Vehicular Computing Systems (ISVCS 2008), Trinity College, Dublin, Ireland
- Technical Program Co-Chair of the First IEEE International Symposium on Wireless Vehicular Communications (IEEE WiVec 2007), Baltimore, USA, 30. September bis 1. Oktober 2007
- Panelist at Special Track on Traffic Telematics and Intelligent Transportation of the Nineteenth IEEE Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC 2008) on the topic "Roadmap for the Deployment of Traffic Telematics Applications"

Dr. ès sc. Jérôme Härrî

- Co-Chair of the Special Track on Traffic Telematics and Intelligent Transportation at the Nineteenth IEEE Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC 2008), Cannes, France
- Program Committee Member des IEEE/ACM International Workshops on Rapid System Prototyping (RSP 2007), Porto Alegre, Brasilien, 28. bis 30. Mai 2007

- Demo Chair of the Second IEEE International Symposium on Wireless Vehicular Communications (WiVeC 2008), Calgary, Canada
- Program Chair des IEEE/ACM International Symposiums on Low Power Electronics and Design (ISLPED 2007), Portland, Oregon, USA, 27. bis 29. August 2007
- Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen" (MBMV07), 5. bis 7. März 2007

Prof. Dr. Wolfgang Karl

- Reviewer EC IST FET – Proactive, Project SHAPES
- Technical Program Committee Member International Conference on Field Programmable Logic, Heidelberg, September 2008
- Program Committee Member HiPEAC Workshop on Reconfigurable Computing, Göteburg, Januar 2008
- Program Committee Member SAMOS VII: International Symposium on Systems, Architectures, Modeling and Simulation, Samos, July 2008
- Program Committee Member IEEE Congress on Evolutionary Computation, Singapore, Sept. 2008
- Program Committee Member 19th GI/ITG International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS 2008), Dresden, Februar 2008
- Program Committee Member PASA Workshop, Dresden, Februar 2008
- Program Co-Chair Workshop Ambient Assisted Living, Dresden, Februar 2008

Prof. Dr. Jörn Müller-Quade

- Gutachter am Bundesverfassungsgericht zum Thema Elektronische Wahlverfahren

Dipl.-Inf. Felix Schmidt-Eisenlohr

- Panelist at the Second IEEE International Symposium on Wireless Vehicular Communications (WiVeC 2008) on the topic "Validating VANET Research: Simulation, Emulation and Testbed"

Prof. Dr. Tanja Schultz

- Tutorial über Rapid Language Adaptation Tools and Technologies for Multilingual Speech Processing Systems, ICASSP, April 2008
- InterACT Summer Workshop on Speech Processing, Workshop Chair, HongKong, September 2008
- Interspeech 2008, Technical Program Committee, Brisbane, Australien, September 2008
- International Workshop in Spoken Language Translation 2008, Workshop Chair, Honolulu, Hawaii, Oktober 2008
- InterLink International Cooperation Activities in Future and Emerging ICTs, Nov. 2008

- Spoken Language Technologies, IEEE Signal Processing Society, Demo Chair, Goa, Indien, Dezember 2008

Dr. rer. nat. Carsten Sinz

- Mitglied im Programmkomitee des ECAI 2008 Workshop on Configuration Systems, Patras, Griechenland, Juli 2008
- Chair des SAT-Race 2008, Guangzhou, China, Mai 2008

Prof. Dr. Dorothea Wagner

- Organisation des Abschlusskolloquiums zum DFG-Schwerpunktprogramm 1126 "Algorithmik großer und komplexer Netzwerke", 23.05.2008, Universität Karlsruhe (TH)
- Mitorganisation der internationalen Tagung "ALGO 2008" bestehend aus dem 16th Annual European Symposium on Algorithms (ESA), dem 8th Workshop on Algorithms in Bioinformatics (WABI), dem 6th Workshop on Approximation and Online Algorithms (WAOA) und dem 8th Workshop on Algorithmic Approaches for Transportation Modeling, Optimization and Systems (ATMOS), 15. - 19. September 2008, Universität Karlsruhe (TH) (zusammenen mit Prof. Dr. Peter Sanders)
- Co-Chair des Programmkomitees des 10th Workshop on Algorithm Engineering and Experiments ALENEX 2008, Januar 2008, San Francisco, USA
- Mitglied im Programmkomitee des 8th Workshop on Algorithmic Approaches for Transportation Modeling, Optimization, and Systems ATMOS 2008, September 2008, Karlsruhe
- Mitglied im Programmkomitee des 4th International Workshop on Algorithmic Aspects of Wireless Sensor Networks ALGOSENSORS 2008, Juli 2008, Rom
- Mitglied im Programmkomitee des 7th International Workshop on Experimental Algorithms WEA 2008, Mai/Juni 2008, Cape Cod, USA

Prof. Dr. Heinz Wörn

- Intelligente Schwärme: Ausstrahlung in der hitec-Sendung (3Sat) "Die geheimen Baupläne der Natur", 20 Januar 2008
- Wissenschaftliches Kolloquium anlässlich des 60. Geburtstages von Prof. Wörn, 11. April 2008

5.3 Forschungsförderung

Das Jahr 2008 war das bisher erfolgreichste Jahr der Fakultät in der Einwerbung von Drittmitteln. Insgesamt wurden im Berichtsjahr 12,6 Millionen Euro Drittmittel eingeworben.

Darunter befanden sich 4,5 Mio. Euro Fördermittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), von denen allein 2,0 Mio. Euro auf den Sonderforschungsbereich 588 entfielen. Sehr erfolgreich waren die Mitglieder der Fakultät wieder bei der Einwerbung von Forschungsmitteln der Europäischen Union: Hier waren es 1,9 Mio. Euro im Berichtsjahr. Die Fördermittel des Bundes erreichten eine Summe von 1,9 Mio. Euro. In der Zusammenarbeit mit der Industrie konnte 2008 das beste Ergebnis der letzten Jahre erreicht werden: Die eingeworbenen Industriemittel summieren sich auf 2,4 Mio. Euro. Vom Land Baden-Württemberg wurden Forschungsfördermittel in Höhe von 1,9 Mio. Euro eingeworben.

Auf jede Forschungsgruppe (Professur) kommen im Jahr 2008 eingeworbene Fördermittel von durchschnittlich 506.000 Euro. Mit diesem Wert liegt die Karlsruher Fakultät im absoluten Spitzenfeld unter den deutschen Hochschulen, wie auch die Zahlen des DFG-Forschungsrankings bestätigen. Auf jeden landesfinanzierten Wissenschaftler der Fakultät entfallen rein rechnerisch eingeworbene Drittmittel für die Beschäftigung von zwei weiteren wissenschaftlichen Mitarbeitern.

Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Im Berichtsjahr war die Fakultät an zwei Sonderforschungsbereichen der DFG sowie an zwei DFG-Graduiertenkollegs beteiligt. Dadurch konnten insgesamt 19 Wissenschaftlerstellen sowie eine Stelle für eine Verwaltungsangestellte an der Fakultät finanziert werden.

Sonderforschungsbereiche der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

Seit 1. Juli 2001 ist der Sonderforschungsbereich 588 *“Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter”* bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) etabliert. Im Jahr 2008 wurde der SFB von der DFG erfolgreich begutachtet und wird für eine weitere Förderperiode bis 2012 unterstützt. Mehr als 40 Wissenschaftler und dreizehn Forschungsinstitute sind an diesem Sonderforschungsbereich beteiligt. Diese gehören den Fakultäten für Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau und Sportwissenschaften sowie dem Forschungszentrum Karlsruhe, dem Forschungszentrum Informatik und dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) an. Initiator und Sprecher dieses Forschungsbereiches ist *Prof. Dr. Rüdiger Dillmann*. Der Sonderforschungsbereich ist auf zwölf Jahre ausgelegt. Folgende Fakultätsmitglieder sind am SFB 588 als Teilprojektleiter beteiligt: *Dr. Tamim Asfour, Prof. Dr. Jürgen Beyerer, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann (Sprecher), Prof. Dr. Uwe D. Hanebeck, Prof. Dr. Jörg Henkel, Prof. Dr. Tanja Schultz, Dr. Peter Steinhaus, Dr. Rainer Stiefelhagen, Prof. Dr. Heinz Wörn und Dr. Annika Wörner*.

Darüber hinaus ist Prof. Dr. Rüdiger Dillmann an dem SFB TR28 *“Kognitives*

Automobil" beteiligt, in dessen Rahmen zwei weitere Wissenschaftlerstellen gefördert werden.

Graduiertenkollegs der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

Im Mai 2005 startete das von der DFG eingerichtete Graduiertenkolleg 1126 „*Intelligente Chirurgie – Entwicklung neuer computerbasierter Methoden für den Arbeitsplatz der Zukunft in der Weichteilchirurgie*“. An diesem Kooperationsprojekt sind die Universität Heidelberg, die Universität Karlsruhe (TH) sowie das Deutsche Krebsforschungszentrum Heidelberg beteiligt. Stellvertretender Sprecher und Sprecher der Universität Karlsruhe (TH) ist *Prof. Dr.-Ing. Heinz Wörn*. An der Universität Karlsruhe (TH) sind drei Institute der Informatik und eines der Elektrotechnik im GK1126 mit jeweils einem Projekt vertreten. Darunter *Prof. Dr. Uwe D. Hanebeck* und *Prof. Dr. Rüdiger Dillmann*.

Das Graduiertenkolleg GK 1194 "*Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke*" nahm im Jahr 2006 seine Arbeit auf. Ihm gehören 11 Graduierte an, wovon 9 Doktoranden an der Fakultät für Informatik und 2 Doktoranden an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik forschen. Sprecher des Graduiertenkollegs, an dem Wissenschaftler aus verschiedenen Instituten der Fakultät für Informatik sowie der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik beteiligt sind, ist *Prof. Dr. Uwe D. Hanebeck* (Institut für Technische Informatik). Es beteiligten sich weiter *Prof. Dr. Klemens Böhm*, *Prof. Dr. Heinz Wörn*, *Prof. Dr. Hannes Hartenstein*, *Prof. Dr. Jörg Henkel*, *Prof. Dr. Dorothea Wagner*, *Prof. Dr. Peter Sanders* und *Prof. Dr. Martina Zitterbart*.

Das Graduiertenkolleg 895 "*Information Management and Market Engineering*" startete im April 2004 als gemeinsames Projekt der Fakultät für Informatik mit der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Beteiligt sind die Professoren der Fakultät *Prof. Dr. Hannes Hartenstein*, *Prof. Dr. Thomas Dreier*, *Prof. Dr. Klemens Böhm*, *Prof. Dr. Peter Sester*, *Prof. Dr. Indra Spiecker gen. Döhmann* und *Prof. Dr. Martina Zitterbart*.

International geförderte Programme

An folgenden EU-Projekten und EU-Programmen sowie an weiteren internationalen Programmen waren im Berichtsjahr die Fakultätsmitglieder *Prof. Dr. Klemens Böhm*, *Prof. Dr. Uwe Brinkschulte*, *Prof. Dr. Rüdiger Dillmann*, *Dr. Thomas Fuhrmann*, *Prof. Dr. Hannes Hartenstein*, *Prof. Dr. Wilfried Juling*, *Prof. Dr. Hans-Helmut Nagel*, *Prof. Dr. Peter H. Schmitt*, *Prof. Dr. Dorothea Wagner*, *Prof. Dr. Alex Waibel*, *Prof. Dr. Heinz Wörn* und *Prof. Dr. Martina Zitterbart* beteiligt:

- 4WARD
- ARRIVAL (Algorithms for Robust and on-line Railway optimization)
- Cognitive Systems and Robotics (Projekt "REPLICATOR")
- COST Action ICO701 (Formal Verification of Object-Oriented Software)
- CREEN (Critical Events in Evolving Networks)
- DELIS (Dynamically Evolving, Large Scale Information Systems))
- DIANA (Distributed equipment Independent environment for Advanced avioNic Applications)

- EST Marie-Curie (Projekt COMPUSURGE)
- EU Integrated Project: PACO PLUS
- EU Integrated Project: GRASP
- EU Integrated Project: DEXMART
- EU-Network of Excellence: EURON
- EU-Network of Excellence: HiPEAC (High Performance Embedded Architectures and Compilation)
- EU-Integrated Project: COGNIRON
- EU-Network of Excellence: CLAWAR
- EU Coordination Action: INTERLINK
- FET Proactive Initiative: PERVASIVE ADAPTATION (PERADA),
Projekt "SYMBRION"
- IAR
- ICT-2007.2.1 Cognitive Systems, Interaction, Robotics (Projekt "ROBOCAST")
- IST (Projekt "I-SWARM")
- IST (Projekt RELATE „Relative Positioning of Mobile Objects in Ad hoc Networks“)
- PRE-DRIVE-C2X (EU-FP7)
- STREP (Specific Targeted Research Or Innovation Project) (Projekt "AccuRobAs")
- TEMPUS (EU-Projekt)
- HERMES (Human Expressive Representations of Motion and their Evaluation in Sequenzen)
- Quaero (Deutsch-Französische Kooperation, gefördert von Frankreich)

Im Jahr 2008 konnten 38 wissenschaftliche Mitarbeiter im Rahmen von internationalen Projekten finanziert werden.

Folgende Hochschullehrer der Fakultät sind Koordinatoren und Teilprojektleiter von EU-Projekten:

- *Prof. Dr. Rüdiger Dillmann*: EU-integrated Project PACO+ (Perception, Action and Cognition through Learning of Object-Action Complexes)
- *Prof. Dr. Peter H. Schmitt*: COST Action ICO701 (Formal Verification of Object-Oriented Software)
- *Prof. Dr. Heinz Wörn*: IP I-SWARM (Intelligent Small World Autonomous Robots for Micro-manipulation); STREP AccuRoBAs (Specific Targeted Research Or Innovation Project; Accurate Robot Assistant)

National geförderte Programme

Die Fakultät beteiligt sich in großem Maße an den durch die DFG, den Bund und das Land Baden-Württemberg geförderten Forschungsprogrammen. Durch DFG-geförderte Projekte (außer SFB und GRK) konnten an der Fakultät im Berichtsjahr 21 wissenschaftliche Mitarbeiterstellen finanziert werden. Aus Projekten des Bundes wurden 34 Wissenschaftler und aus Landesforschungsprojekten konnten 10 Wissenschaftler finanziert.

a) Forschungsförderung der DFG

An folgenden DFG-Schwerpunktprogrammen und Projekten der DFG waren im Jahr 2008 die Fakultätsmitglieder *Prof. Dr. Uwe Brinkschulte, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann, Prof. Dr. Uwe Hanebeck, Dr. Thomas Fuhrmann, Prof. Dr. Wolfgang Karl, Prof. Dr. Hartmut Prautzsch, Prof. Dr. Ralf Reussner, Prof. Dr. Peter Sanders, Prof. Dr. Peter H. Schmitt, Prof. Gregor Snelting, Dr. Rob van Stee, Prof. Dr. Walter Tichy, Prof. Dr. Dorothea Wagner, Prof. Dr. Heinz Wörn* und *Prof. Dr. Martina Zitterbart* beteiligt:

- "Algorithm Engineering" (SPP 1307)
- "Algorithmen großer und komplexer Netzwerke" (SPP 1126)
- "Analyse und Visualisierung Sozialer Netzwerke" im Rahmen des Schwerpunktprogramms 1126 (DFG Projekt WA 654/13-3)
- Projekt "Approximation and online algorithms for game theory"
- "Formal Object-oriented Software Development: The Whole Picture" (DFG-Projekt SCHM 987/7-1)
- G-Lab (Studien- und Experimentalplattform für das Internet der Zukunft)
- Graduate School Information Management and Market Engineering
- Koordinatorfond SPP 1126: Koordination und Infrastruktur, Präsentation der Ergebnisse des SPP auf internationalen Workshops und Tagungen, Unterstützung einer Datenbank mit großen und komplexen Graphen (DFG-Projekt WA 654/14-1)
- MITRA "Medizinische Navigation und Robotik" (SPP 1124)
- Schwerpunktprogramm 1183 „Organic Computing“
- Projekt "Quis-Quastodiet"
- Projekt "VALSOFT/Joana "Software Manipulationsprüfung"

b) Bundesforschungsförderung

Vier Mitglieder der Fakultät (*Prof. Dr. Jürgen Beyerer, Prof. Dr. Klemens Böhm, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann, Prof. Dr. Thomas Dreier, Dr. Thomas Fuhrmann, Prof. Dr. Wilfried Juling, Prof. Dr. Heinz Wörn, Prof. Dr. Martina Zitterbart*) waren im Berichtsjahr Projektnehmer von Projekten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF):

- Projekt "DESIRE"
- Verbundprojekt „Genesys“
- Verbundprojekt „Lynkeus“
- Projekt "AVILUS"
- Projekt "Lynkeus"
- Projekt "ImRoNet".
- BMWI E-Energy Programm „MEREGIO“

c) Landesforschungsförderung

Durch das Land Baden-Württemberg wurden 2008 gefördert:

- Förderprogramm Informationstechnik Baden-Württemberg (BW-FIT): Zuverlässige Informationsbereitstellung in energiebewussten, ubiquitären Systemen (ZeuS). Darunter die Nachwuchsgruppe Verkehrstelematik.
- das im Rahmen des Forschungsverbunds „Unternehmenssoftware“ initiierte Forschungsprojekt „CollaBaWü PLUS“
- das Projekt „Spontane Virtuelle Netze“ (SpoVNet)
- MERSES (Modellgestützte Entwurfs- und Realisierungsmuster für signalverarbeitende eingebettete Systeme)

Aus Landesforschungsprojekten konnten im Berichtsjahr insgesamt 10 Wissenschaftliche Mitarbeiter finanziert werden.

Folgende Mitglieder der Fakultät waren in diesem Jahr in die Landesforschungsförderung einbezogen: *Prof. Dr. Frank Bellosa, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann, Prof. Dr. Hannes Hartenstein, Prof. Dr. Peter H. Schmitt, Prof. Dr. Dorothea Wagner, Prof. Dr. Martina Zitterbart.*

Gutachter für nationale und internationale Fördereinrichtungen

Die Fakultätsmitglieder *Dr. Tamim Asfour, Prof. Dr. Jacques Calmet, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann, Prof. Dr. Gerhard Goos, Prof. Dr. Hannes Hartenstein, Prof. Dr. Wolfram Menzel, Dr. Jörn Müller-Quade, Prof. Dr. Tanja Schultz, Prof. Gregor Snelting, Prof. Dr. Heinz Wörn* waren im Jahr 2008 als Gutachter nationaler und internationaler Fördereinrichtungen tätig. Zu diesen Fördereinrichtungen gehörten:

- ARC (Australian Research Council)
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
- EU-Kommission (Marie-Curie)
- Klaus Tschira Stiftung, EML Heidelberg
- National Research Foundation, South Africa

Forschungskooperationen mit der Industrie

Die Fakultät für Informatik blickt auf eine lange und erfolgreiche Zusammenarbeit mit Industriefirmen im Bereich der Forschung zurück. Auch 2008 lagen dieser Forschungsförderung viele Projekte zugrunde, in deren Rahmen 14 Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter geschaffen wurden.

Beteiligt waren die Forschungsbereiche von *Prof. Prof. Dr. Michael Beigl(TecO), Prof. Dr. Rüdiger Dillmann Prof. Dr. Gerhard Goos, Prof. Dr. Hannes Hartenstein, Prof. Dr. Peter Sanders, Dr. Carsten Sinz, Prof. Dr. Tanja Schultz, Prof. Dr. Heinz Wörn und Prof. Dr. Martina Zitterbart.*

- 3SOFT GmbH, Erlangen
- ABB Forschungszentrum, Ladenburg

- Arges GmbH, Wackersdorf
- ASA GmbH, Eppingen
- Beckhoff, Verl
- Bornemann GmbH, Obernkirchen
- BrainLAB, Feldkirchen
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)
- CAS Karlsruhe
- Cochlear GmbH, Hannover
- Daimler-Chrysler AG, Stuttgart
- Deutsche Telekom AG: T-Labs, T-Systems
- GAS-Automation GmbH, St. Georgen im Schwarzwald
- Google, USA
- Grenzebach, Karlsruhe
- ifm-electronic, Meckenbeuren
- IMPaC GmbH, Hamburg
- INIT GmbH
- KDDI R&D, Japan
- Klaus Tschira Stiftung
- Kuka Roboter GmbH, Augsburg
- MAZOR Surgical Technologies, Caesarea, Israel
- Mediamobile, Frankreich
- Metaio, Garching b. München
- MRK, Augsburg
- NEC Deutschland GmbH
- Neobotix, Stuttgart
- ORTEC, Niederlande
- Orto-Maquet, Rastatt
- ParTec GmbH
- PMDTechnologies GmbH, Siegen
- ProSurgics, Loudwater, UK
- PTV AG, Karlsruhe
- Reis Robotics, Obernburg
- Richard Wolf GmbH, Knittlingen
- Robert Bosch GmbH
- SAP AG Walldorf
- Schunk GmbH, Lauffen
- SH Automation, Karlsruhe
- Siemens Enterprise Communications GmbH & Co. KG
- Stryker-Leibinger, Freiburg
- VDMA, Frankfurt
- VisionTools, Waghäusel

5.4 Konferenzen, Workshops, Meetings, Foren und Kolloquien

ALGO 2008

Vom 15. bis 19. September 2008 fand im Forum-Hörsaal AudiMax die ALGO, eine der wichtigsten internationalen Konferenzen der Algorithmik, statt, die jedes Jahr in einem anderen Land mit wechselnden Teilkonferenzen ausgerichtet wird. Organisiert wurde die Tagung von den Arbeitsgruppen von Prof. Dr. Dorothea Wagner und Prof. Dr. Peter Sanders. Insgesamt nahmen 270 Wissenschaftler aus 23 Ländern an den Konferenzen



Annual European Symposium on Algorithms (ESA), 8th Workshop on Algorithms in Bioinformatics (WABI), 6th Workshop on Approximation and Online Algorithms (WAOA) und 8th Workshop on Algorithmic Approaches for Transportation Modeling, Optimization, and Systems (ATMOS) teil. Höhepunkte waren sowohl die Gastvorträge der hochrangigen Wissenschaftler Rolf Möhring (Technische Universität Berlin), Mark Overmars (Utrecht University), Eytan Ruppín (Tel Aviv University), Leslie Valiant (Harvard University) und David Williamson (Cornell University), als auch der Besuch von drei aktuellen Ausstellungen im eigens für die ALGO-2008-Teilnehmer reservierten Zentrum für Kunst und Medientechnologie (ZKM) am 17. September 2008.

CompArch-Konferenz 2008

Unter der Leitung von Prof. Dr. Ralf Reussner fand vom 14.10. bis zum 17.10. die CompArch-Konferenz an der Fakultät für Informatik statt. Sie ist die größte internationale Konferenz zu Software-Komponenten und Software-Architektur. Schwerpunktthema

COMP 20
ARCH 08

war die Sicherstellung der Qualität von Software durch komponentenbasierte Software-Entwicklung und geeignete Software-Architekturen. Der Thematik der Konferenz angemessen war eine besonders hohe Beteiligung der Software-Industrie zu verzeichnen.

Mathematical Methods in Computer Science 2008

Vom 17. bis zum 19. Dezember 2008 wurde die internationale Konferenz „Mathematical Methods In Computer Science“ von Herrn Dr. Müller-Quade, Herrn Prof. Calmet und von Herrn Dr. Geiselmann zum Gedenken an den verstorbenen Kollegen, Herrn Professor Dr. Thomas Beth, organisiert und gestaltet. Wesentliche Forschungsthemen von Thomas Beth wie Codierungstheorie, Kryptographie, Designtheorie, Quantum-Computing und Computeralgebra waren die Themen dieser Tagung mit ca. 70 Teilnehmern aus zehn Ländern.



Prof. Dr. Jörn Müller-Quade

Car 2 Car Communication Consortium

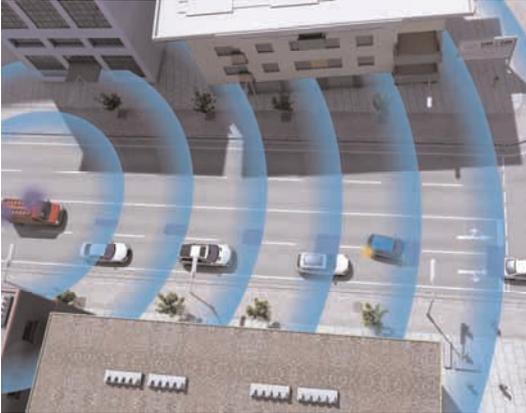
Funkkommunikation zwischen Autos soll künftig Crashes und Staus verhindern. Die Wissenschaftler der Forschungsgruppe „Dezentrale Systeme und Netzdienste“ unter Leitung von Professor Dr. Hannes Hartenstein haben zusammen mit Partnern aus der Industrie in Europa und USA Simulationswerkzeuge und -verfahren für die Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation entwickelt, die weltweit in Forschung und Entwicklung genutzt werden.

Netzwerkspezialisten, Verkehrswissenschaftler, die Automobilindustrie und Verkehrsbehörden auf der ganzen Welt arbeiten intensiv an der Entwicklung von Verfahren und Systemen, die es Fahrzeugen ermöglichen sollen, in einem gewissen Umkreis direkt per Funk miteinander verlässlich zu kommunizieren. Durch kommunizierende Fahrzeuge erhoffen sich die Wissenschaftler, dass der Straßenverkehr durch Unfall- und Stauvermeidung sicherer, effizienter und umweltfreundlicher gestaltet werden kann. So sollen Leben, Umwelt und Geldbeutel trotz steigender Mobilität geschont werden.

Das europäische „Car 2 Car Communication Consortium“, initiiert durch europäische Automobilhersteller wie Daimler und BMW, präsentierte am 22. und 23. Oktober 2008 auf dem Test Center der Adam Opel AG in Dudenhofen bei Frankfurt/Main den aktuellen Stand der Forschung. Neben zahlreichen Vorträgen und Workshops gab es die Gelegenheit, vernetzte Fahrzeuge in der Praxis zu studieren. Etwa 20 mit entsprechender Kommunikationstechnologie ausgestattete Fahrzeuge zeigten in verschiedenen Manövern

den Nutzen der Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation.

„Auch wenn zukünftig eine große Anzahl von Fahrzeugen ständig ihre geografische Position und andere verkehrsrelevante Daten aussenden, muss sichergestellt werden, dass der Funkkanal nicht überlastet wird und die entscheidende Information tatsächlich dort empfangen werden kann, wo sie benötigt wird. Das ist eine echte Herausforderung“, so



Anwendungsfall: Ankommendes
Rettungsfahrzeug
(Quelle: CAR 2 CAR
Communication Consortium)

Professor Hannes Hartenstein, der an der Universität Karlsruhe den Lehrstuhl für Dezentrale Systeme und Netzdienste leitet und Mitglied des Direktoriums des Steinbuch Centre for Computing (SCC) ist. Der Lehrstuhl sowie die zugehörige Nachwuchsgruppe „Verkehrstelematik“ sind Entwicklungsmitglieder des „Car 2 Car Communication Consortium“ und arbeiten hierbei zusammen mit namhaften Firmen wie der Daimler AG, INIT GmbH, NEC Europe Ltd. und PTV AG. Das Land Baden-Württemberg, die Klaus-Tschira-Stiftung, die INIT GmbH und die PTV AG unterstützen die Forschungsarbeiten der Nachwuchsgruppe der Fakultät für Informatik. „Von der Kommunikation zwischen, von und zu Fahrzeugen werden sowohl der Individualverkehr, der öffentliche Nahverkehr und die Logistik profitieren, da so Verkehrsinformation schneller und genauer die Entscheidungsprozesse von Fahrern und Betreibern unterstützen kann“, so Dr. Jérôme Härrri, der die Nachwuchsgruppe Verkehrstelematik leitet.

„interACT goes Japan“: Waseda-Universität neuer interACT-Partner

Universität Karlsruhe, Carnegie Mellon University (CMU), Hong Kong University of Science and Technology (HKUST) und seit September 2008 Waseda Universität Tokyo, - die interACT hat sich um eine der führenden Universitäten Japans erweitert. Prof. Dr. Katsuhiko Shirai, Präsident von Waseda Universität und Prof. Dr. Peter Frankenberg, Minister für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Baden-Württemberg unterzeichneten am 15. September 2008 die interACT Kooperationsvereinbarung in Tokyo, Japan.

Die alljährliche interACT Sommerschule fand in der gleichen Woche wie die Unterzeichnung beim interACT-Partner HKUST in Hong Kong statt. Die Kompetenz der Partner aus Hong Kong auf dem Gebiet „Sprache“ war Anlass, die Sommerschule zum Thema Spracherkennung, Sprachübersetzung und Zusammenfassung vom 14.-19. September auszurichten. Studierende, Mitarbeiter und Professoren von UKA, CMU und HKUST nahmen teil.

Die Rektorenkonferenz führte die baden-württembergischen Rektoren im September nach Hong Kong, um die dortigen Universitäten zu besuchen, Kontakte zu knüpfen und zu intensivieren sowie Vereinbarungen zu unterzeichnen. Bei ihrem Besuch an HKUST am 19. September präsentierte die interACT Sommer Schule erste Ergebnisse. Prof. Alex Waibel gab einen Einblick in die wachsende Kooperation zwischen den interACT-Partnern. Minister Frankenberg, mittlerweile aus Japan zu der Delegation der Rektoren dazugestoßen, zeigte sich, ebenso wie die Rektoren, sehr beeindruckt von den Life-Demonstrationen im Bereich Spracherkennung, -übersetzung und -zusammenfassung, welche die interACT-Partner gemeinsam präsentierten.

Zu interACT: Gegründet im Jahr 2004, initiiert und betreut das international center for Advanced Communication Technologies (interACT) Forschungsprojekte zwischen UKA, CMU, HKUST und zukünftig auch Waseda Universität. Distinguished Lecture Series, Workshops, Sommerakademien und ein Stipendiatenaustausch zwischen den Partneruniversitäten sind mittlerweile nicht mehr auf den ursprünglichen Bereich der Informatik beschränkt, sondern umfassen nun auch weitere Bereiche wie beispielsweise die Informationswirtschaft.

Prof. Dr. Katsuhiko Shirai, Präsident von Waseda Universität (links) und Prof. Dr. Peter Frankenberg, Minister für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Baden-Württemberg (Mitte) unterzeichnen die interACT Kooperationsvereinbarung im Beisein von interACT-Direktor Prof. Alex Waibel (rechts)



Informatik-Kolloquien

Wintersemester 2007/2008

- 07.01.2008 "Spielbaumsuche verbindet Schachprogramme mit Planungs- und Steuerungsaufgaben unter Unsicherheit"
Prof. Dr. Ulf Lorenz, Technische Universität Darmstadt
- 14.01.2008 "Elektronische Wahlen"
Dr. Rob van Stee, Universität Karlsruhe (TH), Institut für Theoretische Informatik
- 21.01.2008 "Zustandsraumanalyse kryptografischer Primitive mit Parallelrechnern"
Prof. Dr. Jörg Keller, FernUniversität Hagen
- 28.01.2008 "Was Ursachen von Wirkungen unterscheidet und warum das mit Kolmogorov-Komplexität und dem Urknall zu tun hat"
PD Dr. Dominik Janzing, Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik Tübingen
- 13.02.2008 "Kraftwerkseinsatzplanung"
Dr.-Ing. Matthias Müller, EnBW Systeme Infrastruktur Support GmbH

Sommersemester 2008

- 21.04.2008 „Patentierung von computer-implementierten Erfindungen - Wo stehen wir heute?“
Dr. Claudia Schwarz, 24IP Law Group, SONNENBERG FORTMANN, European Trademark Attorneys, München
- 28.04.2008 Antrittsvorlesung: "Biosignale als Grundlage für die Mensch-Maschine Kommunikation"
Prof. Dr. Tanja Schultz, Universität Karlsruhe (TH), Institut für
- 26.05.2008 "Model-Driven Generation and Optimization of Complex Integration Processes"
Prof. Dr. Wolfgang Lehner, Technische Universität Dresden
- 02.06.2008 "Geometric computing for robot vision, graphics and learning"
Prof. Dr. Eduardo José Bayro-Corrochano, CINVESTAV, Unidad Guadalajara, Mexico
- 09.06.2008 Antrittsvorlesung: "Mensch und Maschine - Interaktion mit Intelligenten Robotersystemen"
PD Dr.-Ing. Catherina Burghart, Universität Karlsruhe (TH), Institut für Prozessrechenntechnik, Automation und Robotik
- 16.06.2008 "Robust Projected Clustering with P3C"
Prof. Dr. Jörg Sander, University of Alberta

- 30.06.2008 Antrittsvorlesung: "Umgehen mit Egoismus bei Schedulingproblemen"
Dr. Rob van Stee, Universität Karlsruhe (TH), Institut für Theoretische Informatik
- 02.07.2008 "The development of a comprehensive math browser for the blind: The MathGenie"
Prof. Dr. Arthur I. Karshmer, University of San Francisco
- 07.07.2008 "Manipulationsstrategien und Imitationslernen für Humanoide Roboter"
Dr.-Ing. Tamim Asfour, Universität Karlsruhe (TH), Institut für Technische Informatik

Wintersemester 2008/2009

- 02.10.2008 Selbstorganisation im Pervasive Computing"
Prof. Dr. Christian Becker, Universität Mannheim
- 02.10.2008 "Objects! Cooperating Objects Everywhere!"
Prof. Dr. Pedro Jose Marron, Universität Bonn und Fraunhofer IAIS
- 07.10.2008 "Pervasive Computing auf dem Weg von Laborkuriosität zur Massentechnologie: Wissenschaftliche Herausforderungen am Beispiel der Kontextererkennung"
Prof. Dr. Paul Lukowicz, Universität Passau
- 09.10.2008 "Ubiquitous Computing: Infrastrukturen und Interaktion"
Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Technische Universität Darmstadt
- 09.10.2008 "Kooperation in hochdichten Pervasive Computing Systemen"
Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl, Technische Universität Braunschweig
- 09.10.2008 "RFID-Einsatz in den Filialprozessen des stationären Einzelhandels: Ergebnisse einer Simulationsstudie"
Dr. Frédéric Thiesse, Universität St. Gallen
- 22.10.2008 "Personal Privacy in Ubiquitous Computing"
Prof. Dr. Marc Langheinrich, University of Lugano
- 23.10.2008 "Ubiquitous computing: where the digital meets the physical"
Prof. Dr.-Ing. Hans Gellersen, Lancaster University
- 03.11.2008 "Project Portmeirion"
Christopher Vick, Sun Microsystems Lab, Menlo Park, USA
- 17.11.2008 "Self-defending software: Automatically patching security vulnerabilities"
Prof. Michael Ernst, Massachusetts Institute of Technology (MIT)
- 01.12.2008 "Saleable Opportunities for Private and Secure Computation"
Prof. Christopher W. Clifton, Purdue University
- 22.12.2008 "Dynamiksimulation in der Computergraphik"
Dr. Jan Bender, Harman/Becker Automotive Systems

MoDe – “Montags-Demo” des Studienzentrums für Sehgeschädigte

Die Vortragsreihe MoDe will einerseits das Bewusstsein für die Probleme Sehgeschädigter fördern, andererseits auch der interdisziplinären Diskussion an der Fridericiana dienen und den Wissens- und Forschungstransfer fördern. Jeweils an vier Montagen im Semester referieren Wissenschaftler, Praktiker und Betroffene zum Thema “Sehen”.

Folgende Vorträge und Veranstaltungen wurden im Jahr 2008 präsentiert:

- | | |
|------------|---|
| 28.01.2008 | <p>“Supernormales Sehen”
 Dr. Wilhelm Stork, Universität Karlsruhe (TH), Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV)</p> |
| 05.05.2008 | <p>“Haptik - Die Lehre vom Tastsinn: Grundlagen und Anwendungen”
 Dr. Martin Grunwald, Haptik-Labor Universität Leipzig</p> |
| 02.06.2008 | <p>„TANIA – ein Indoor- und Outdoor-Navigationssystem für Blinde, Taubblinde und Sehbehinderte auf der Basis von Karten und erweiterten Umgebungsmodellen”
 Dr. Andreas Hub, Universität Stuttgart, Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme, BNI Blindnavigation International gGmbH</p> |
| 07.07.2008 | <p>„Using the Internet for adapting and delivering books for students with print disabilities”
 Dominique Burger, INSERM, Université Pierre et Marie Curie, Paris</p> |
| 20.10.2008 | <p>„Pläne sehen, fühlen, hören: Orientierungsmöglichkeiten in Karlsruhe”
 Die Software „Tag It Guide“ der Firma Dräger & Lienert eröffnet Bürgern und Touristen neue Zugänge. Der Karlsruher Verkehrsverbund, das SZS, die Architekturfakultät und das Kulturamt der Stadt diskutierten zukunftsweisende Orientierungs- und Informationswege.</p> |
| 10.11.2008 | <p>„Barrierefreies Web-Design (b fwd)”
 Prof. Klaus Miesenberger, Johannes-Kepler-Universität Linz, Institut für Integriertes Studieren, Österreich</p> |
| 08.12.2008 | <p>„Die Zukunft ist greifbar: On-Line-Publishing für alle”
 Prof. John Gardner, ViewPlusTechnologies, Corvallis, OR USA</p> |

Die Reihe wird in den kommenden Semestern fortgeführt.

5.5 Internationale Gäste und Gastwissenschaftler an der Fakultät

Alvarez, Jorge Tablio, Dr.

Director des Studienbereichs Bergbau, Universidad Catolica del Norte (Antofagasta), Chile, 23.06.2008

Gast am Institut für Prozessrechentchnik, Automation und Robotik

Bayro C. Eduardo J. Prof. Dr.

CINVESTAV, Unidad Guadalajara Land: Mexiko, 01.09.2007-31.08.2008

Gast am Institut für Technische Informatik

D'Angelo, Gianlorenzo

University of L'Aquila, Italien, 26.03.-24.05.2008

Gast am Institut für Theoretische Informatik

Elfes, Alberto, Dr

NASA, USA, 25.11. - 27.11.2008

Gast am Institut für Technische Informatik

Bayro C. Eduardo J. Prof. Dr.

CINVESTAV, Unidad Guadalajara, Mexiko, 01.09.2007 - 31.08.2008

Gast am Institut für Technische Informatik

Edlund, Jens

Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Stockholm, Schweden, 18.06.-19.06.2008

Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Fränken, Dietrich, Dr.

University of Utah, Salt Lake City, USA, 12.11.2008

Gast am Institut für Technische Informatik

Feldmann, Michael, Dr.

FGAN, Bonn, Deutschland, 07.05.2008

Gast am Institut für Technische Informatik

Gajski, Daniel, Prof. Dr.

University of California at Irvine; Center for Embedded Computer Systems, USA, 25.06.-29.06.2008, Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Giannakopoulou, Kalliopi

University of Patras, Griechenland, 19.08.-18.09.2008

Gast am Institut für Theoretische Informatik

Gotlib, Boris, Prof.

Urals State University of Railway Transport, Russland, 12.03.-15.03.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Gustafson, Joakim

Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Stockholm, Schweden, 18.06.-19.06.2008

Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Guzairov, Murat, Prof.

Staatliche Flugtechnische Universität Ufa, Russland, 07.11.-13.11.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Henderson, Thomas C., Prof. Dr.

University of Utah, Salt Lake City, USA, 14.09.-15.09.2008

Gast am Institut für Technische Informatik

Hu, Sharon, Prof. Dr

University of Notre Dame, Indiana, USA, 03.03.-06.03.2008

Gast am Institut für Technische Informatik

Ilyasov, Baryy

Ufa State Aviation Technical University, Russland, 12.03.-15.03.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Koch, Wolfgang, Dr.

FGAN, Bonn, Deutschland, 07.05.2008

Am 06.07.2007 zu

Gast am Institut für Technische Informatik

Parameswaran, Sridevan, Prof. Dr.

University of New South Wales, Australien, 25.03.-30.03.2008

Gast am Institut für Technische Informatik

Pereira, Mario, Prof.

Abteilungsleiter Forschung, Universidad Catolica del Norte (Antofagasta), Chile, 23.06.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Pogorelov, Grigoriy, Dr.

Deputy General Director, FSUE Molniya, Russland, 12.03.-15.03.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Poon, Sheung-Hung, Dr.

National Tsing Hua University, Taiwan, 13.03.-17.03.2008

Gast am Institut für Theoretische Informatik

Ren, Zhigian

National University of Defense Technology, China, 02.10.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Rensfeld, Olof

Communications Research Group, University of Uppsala, Schweden, 03.11.-05.11.2008

Gast am Institut für Telematik

Rodriguez, Claudia, Dr.

Direktorin des Instituts für Städtebau, Pontificia Universidad Catolica de Santiago de Chile, Chile, 23.06.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Rojas, Carlos Mujica, Prof.

Vice-Rektor der Universidad Catolica del Norte (Antofagasta), Chile, 23.06.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Tao, Limin, Prof.

National University of Defense Technology, China, 02.10.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Vasiliev, Vladimir, Prof.

Ufa State Aviation Technical University, Russland, 12.03.-15.03.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Yiand, Xiaoshan, Associate Prof.

National University of Defense Technology, China, 02.10.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Yoo, Sungjoo, Dr.

Samsung Electronics, Seoul, Korea, 09.-10.03.2008

Gast am Institut für Technische Informatik

Yussupova, Nafissa, Prof.

Staatliche Flugtechnische Universität Ufa, Russland, 07.11.-13.11.2008

Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Zaroliagis, Christos, Prof.

University of Patras, Griechenland, 19.08.-18.09.2008

Gast am Institut für Theoretische Informatik

Zimina, Marina

Urals State University of Railway Transport, Russland, 12.03.-15.03.2008

Gast am Institut für Prozessrechentchnik, Automation und Robotik