Arbeitsberichte des Department Informatik
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Band 44 • Nummer 1 • April 2012

Jahresbericht 2011 der Informatik

Herausgeber: T. Brinda, M. Dal Cin, D. Fey, F. Freiling, R. German, G. Görz, G. Greiner, U. Herzog, F. Hofmann, J. Hornegger, K. Leeb, R. Lenz, P. Mertens, K. Meyer-Wegener, H. Müller, H. Niemann, E. Nöth, Ch. Pflaum, M. Philippsen, D. Riehle, U. Rüde, F. Saglietti, H. J. Schneider, W. Schröder-Preikschat, M. Stamminger, H. Stoyan, J. Teich, R. Wanka, H. Wedekind, G. Wellein

Die Reihe der Arbeitsberichte des Department Informatik
(ehem. Institut für Mathematische Maschinen und Datenverarbeitung)
der Universität Erlangen-Nürnberg erscheint seit 1967.
Begründet von Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Wolfgang Händler

Universität Erlangen-Nürnberg
Department Informatik
Martensstr. 3
91058 Erlangen

Tel.: +49 9131 85-28807
Fax.: +49 9131 85-28781
E-Mail: info@informatik.uni-erlangen.de
WWW: http://www.informatik.uni-erlangen.de/

© Universität Erlangen-Nürnberg, Department Informatik 2011

Alle Rechte bleiben vorbehalten.
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Herausgeber.

ISSN 1611-4205

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **17**

1.1 Emeritierte Professoren 18
1.2 Professoren im Ruhestand 18
1.3 Honorarprofessoren 19
1.4 Außerplanmäßige Professoren 19
1.5 Externe Lehrbeauftragte 2011 19
1.6 Sprecher der Kollegialen Leitung 20
1.7 Sprecher der Studienkommission 20
1.8 Geschäftsführer 20
1.9 Forschungsschwerpunkte 20
1.10 Veröffentlichungsreihen 23
1.11 Lehre 24
1.11.1 Statistik zum WS 2011/2012 25
1.11.2 Exportleistung des Departments Informatik 26
1.11.3 CIP-Pools der Informatik 27
1.11.4 Studienbeiträge 28
1.11.5 Automatisierte Stunden- und Raumplanung 28
1.12 Promotionen 29
1.13 Besondere Ereignisse 2011 32
1.13.1 Rufe und Neubesetzungen 32
1.13.2 Ehrungen 33
1.13.3 Preise und Auszeichnungen 33
1.13.4 Vizepräsident aus der Informatik 34
1.13.5 Dekane aus der Informatik 34
1.13.6 Zweitmitgliedschaft 34
1.13.7 Gastaufenthalte 34
1.13.8 Tagungen/Workshops 35
1.13.9 Informatik Kolloquium 2011 36
1.14 Tag der Informatik 2011 36

2 Studien-Service-Center Informatik **37**

3 Lehrstuhl für Informatik 1 (IT-Sicherheitsinfrastrukturen) **37**

3.1 Forschungsschwerpunkte 38

3.2 Forschungsprojekte 38

3.2.1 Aufstieg durch Bildung ”Open C3S” 38

3.2.2 Entwicklung von Methoden zur dynamischen Erkennung von Schadcode mit Techniken des maschinellen Lernens 39

3.2.3 MobWorm (Mobile Malware: Prognosen und Strategien zur Absicherung) 40

3.2.4 Parallelisierte Anwendungserkennung in Overlaynetzen (Padiofire) 42

3.2.5 Zuverlässige sichere Softwaresysteme (SPP 1496) - Usercentric, Secure Information Flow Management in Enterprise Systems (USIFES) 43

3.3 Projektunabhängige Publikationen 44

4 Lehrstuhl für Informatik 2 (Programmiersysteme) **45**

4.1 Forschungsschwerpunkte 47

4.2 Forschungsprojekte 49

4.3 Projektunabhängige Publikationen 49

4.4 Studien- und Abschlussarbeiten 52

5 Lehrstuhl für Informatik 3 (Rechnerarchitektur) **53**

5.1 Forschungsschwerpunkte 54

5.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung 55

5.3 Kooperationsbeziehungen 56

5.4 Wissenschaftliche Tagungen 57

5.5 Forschungsprojekte 58

5.5.1 ESI- ”Applikationsspezifische Multi-Core Prozessor-Architekturen für die parallele Vorverarbeitung in smarten Hochgeschwindigkeitskameras” 58

5.5.2 FAUmachine 59

5.5.3 FPGA-Online 62
5.5.4 GPGPU-Computing für industrielle Anwendungen 64
5.5.5 KOMINA - Kompetenzentwicklung mit Eingebetteten Mikro- und Nanosystemen 64
5.5.6 LibGeoDecomp 66
5.5.7 OptiNum-Grid 68
5.5.8 Parallele Architekturen für FPGA-basierte Eingebettete Systeme 69
5.6 Projektunabhängige Publikationen 70

6 Lehrstuhl für Informatik 4 (Verteilte Systeme und Betriebssysteme) 71
6.1 Forschungsschwerpunkte 72
6.2 Kooperationsbeziehungen 73
6.3 Wissenschaftliche Tagungen 74
6.4 Forschungsprojekte 75
6.4.1 AOCI - Aspect-Oriented Component Infrastructure 75
6.4.2 AORTA - Aspektorientierte Echtzeitsystemarchitekturen 76
6.4.3 AspectC++ - AOP mit C++ 77
6.4.4 Atomic Basic Blocks - Abhängigkeiten in Echtzeitsystemen explizit und implizit herstellen 79
6.4.5 Automotive Multicore 80
6.4.6 DanceOS - Dependability Aspects in Configurable Embedded Operating Systems 81
6.4.7 I4Copter - Evaluationsplattform für eingebettete und sicherheitskritische Systemsoftware in Forschung und Lehre 83
6.4.8 iRTSS - Invasives Laufzeitunterstützungssystem (SFB/TRR 89, Teilprojekt C1) 84
6.4.9 KESO - Eine Java-Laufzeitumgebung für tief eingebettete Systeme 85
6.4.10 LAOS - Latenzgewahrheit in Betriebssystemen für massivparallele Prozessoren 87
6.4.11 PLiC - Dekomposition und Komposition von Software-Produktlinien 88

6.4.12 REFIT: Resource-Efficient Fault and Intrusion Tolerance 91
6.4.13 SAMProc - Middleware für Selbstadaptive Mobile Prozesse . . 92
6.4.14 Sloth - Ein minimaler Betriebssystemkern für eingebettete Systeme 94
6.4.15 TCLOUDS: Trustworthy Clouds - Privacy and Resilience for Internet-scale Critical Infrastructure 95
6.4.16 VAMOS - Variabilitätsverwaltung in Betriebssystemen 96
6.4.17 VM-FIT - Virtual Machine-based Fault and Intrusion Tolerance 99
6.5 Studien- und Abschlussarbeiten 101

7 Lehrstuhl für Informatik 5 (Mustererkennung) 104
7.1 Forschungsschwerpunkte 110
7.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung 111
7.3 Kooperationsbeziehungen 111
7.4 Veröffentlichungsreihen 114
7.5 Forschungsprojekte 114
7.5.1 3D Bildgebung der Herzkammern mit C-Bogen CT 114
7.5.2 3D Katheterlokalisierung zur Ablation im Herzen mittels biplanarer Fluoroskopie 115
7.5.3 3D-Bildgebung der Koronargefäße mit C-Bogen CT 118
7.5.4 Attenuation Correction for PET/MRI Scanners 119
7.5.5 Automatische Sprachanalyse von Kindern und Jugendlichen mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten 120
7.5.6 AUWL 121
7.5.7 Bildforensik 122
7.5.8 BMBF Molekulare Bildgebung in der Medizin (MoBiMed) - Mechanism of targeting, Angiogenesis for diagnostics and and therapy 124
7.5.9 COSIR 125
7.5.10 CT Rekonstruktion mit Compressed Sensing 126
7.5.11 Detektion von Lymphknoten in Ganzkörper Magnetresonanzaufnahmen 127

7.5.12 Entwicklung virtueller Umgebungen zum Training von menschlichem 3D-Stereosehen für Sportler 129
7.5.13 Entwicklung von Algorithmen zur Korrektur von Atembewegungen in der MRT-basierten koronaren Herzbildgebung 130
7.5.14 Entwicklung von bildgeführten chirurgischen Methoden 132
7.5.15 Exakte Segmentierung von Koronararterien aus 3D C-Arm CT Daten 132
7.5.16 Explizite Modellierung des Reflexionsvermögens von Haut für eine verbesserte Hautsegmentierung und Beleuchtungsfarbenschätzung 133
7.5.17 Früherkennung von Augenerkrankungen anhand von hochentwickelten bildgebenden Verfahren zur Darstellung des Augenhintergrundes 134
7.5.18 Fusion von dreidimensionalen Herzdaten und zweidimensionalen Röntgenaufnahmen für Ablationsanwendungen in der Elektrophysiologie 135
7.5.19 Intramodale Fusion und Nachverfolgung von medizinischen Instrumenten für MR-gesteuerte Interventionen 138
7.5.20 Iterative Rekonstruktionstechniken für die Magnetresonanz-Bildgebung 139
7.5.21 KAIMAN - Kompaktes Frequenzagiles Intelligentes Mobiles Aufklärungs-Netzwerk 140
7.5.22 Low Cost Funduskamera für die Dritte Welt 141
7.5.23 MEDICO – intelligente Bildsuche in Medizindatenbanken . . . 142
7.5.24 miLife - eine innovative Wearable Computing Plattform zur Datenanalyse von in Kleidung integrierten Sensoren für den Einsatz in Teamsport und Gesundheit 144
7.5.25 MMSys: Motion Management System 145
7.5.26 Multispektrale Bildanalyse 147
7.5.27 Optimierung der Bildformungskette in multimodaler Emissionstomographie 149
7.5.28 Optimierung der Stationsbelegung und Facharztausbildung . . . 149
7.5.29 Optimierung von Stundenplänen 151
7.5.30 Phasenkontrasttomographie 152

7.5.31 Quantifizierung der Gewebeperfusion mittels der C-arm CT . . 152
7.5.32 Quantitative Evaluation der Sehbahn bei Glaukom-Patienten . . 155
7.5.33 Retrospektive Mikroskopie 157
7.5.34 RoboCup Fußballroboter 158
7.5.35 Robuste Erfassung der Fahrzeugumgebung 160
7.5.36 Schätzung der Beleuchtungsfarbe 161
7.5.37 Strukturierte Beleuchtung mit Einzelbildern 162
7.5.38 Techniken der Hardware-Beschleunigung für die 3D Bildrekonstruktion aus Projektionen in Kegelstrahlgeometrie 163
7.5.39 Time-of-Flight Sensordatenverarbeitung für medizinische und industrielle Anwendungen 166
7.5.40 Time-of-Flight-Kameratechnologie für die Navigierte Viszeralchirurgie 167
7.5.41 Verfahren der Mustererkennung im digitalen Sport 168
7.5.42 Virtuelle Leberinterventionsplanung 171
7.5.43 Volumetrische Erfassung des Krankheitsverlaufs bei der autosomal dominanten, polyzystischen Nierenerkrankung (ADPKD) 172
7.5.44 Vorhersage der Energieproduktion von Solarkraftwerken 174
7.5.45 Zeitplanungsalgorithmen 174
7.6 Projektunabhängige Publikationen 178
7.7 Studien- und Abschlussarbeiten 194

8 Professur für Informatik (Mustererkennung) 198

9 Lehrstuhl für Informatik 6 (Datenmanagement) 198
9.1 Forschungsschwerpunkte 200
9.2 Forschungsprojekte 202
9.2.1 AnFACS - Analyse von föderierten Zugriffskontrollsystemen . . 202
9.2.2 Authormagic - Automatisierte Identifikation von publizierenden Individuen 203
9.2.3 CoBRA DB (Component Based Runtime Adaptable DataBase) 204

9.2.4 DQ-Step - Verbesserung der Datenqualität bei einem Referenzunternehmen im Anlagenbau 207
9.2.5 DSAM (Data Stream Application Manager) 209
9.2.6 Effiziente objekterkennungsbasierte Annotation von Bildern (Pixtract) 211
9.2.7 I6 Massive Multiplayer EvenT Integration System (i6 M2EtIS) . 213
9.2.8 i6sdb - stream and data bases 214
9.2.9 MEDITALK 216
9.2.10 ProHTA-DB 218
9.2.11 Prozessunterstützung von adaptiv-evolutionären Informationssystemen in der Medizin (ProMed) 220
9.2.12 SUSHy - Entwicklung eines neuartigen und übergeordneten Gesamtsystems für komplexe Anlagen 223
9.2.13 Test Data Quality for Medical Devices (TDQMed) 224
9.3 Projektunabhängige Publikationen 225
9.4 Studien- und Abschlussarbeiten 225

10 Professur für Informatik (Datenmanagement) 227

11 Lehrstuhl für Informatik 7 (Rechnernetze und Kommunikationssysteme) 228
11.1 Forschungsschwerpunkte 230
11.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung 233
11.3 Kooperationsbeziehungen 233
11.4 Wissenschaftliche Tagungen 234
11.5 Forschungsprojekte 234
11.5.1 ACOOWEE - Activity Oriented Programming of Wireless Sensor Networks 234
11.5.2 Analysis Methods for Non-Markovian Models 235
11.5.3 Conceptual design of a UML-based tool for the simulation and test of wireless sensor networks 237
11.5.4 CoopNet 239
11.5.5 Data Quality and the Control of Car Manufacturing 239

11.5.6 GeTTeMo - Systematische Generierung von Testszenarien aus benutzungsorientierten Testmodellen 241
11.5.7 Integrated Modeling Platforms for Computer Infrastructures . . 242
11.5.8 Modellierung, Emulation und Vorhersage der Charakteristika drahtloser Kanäle in heterogenen Netzen 243
11.5.9 Network Calculus and Optimization 244
11.5.10 ProHTA- Prospektive Bewertung von Gesundheitstechnologien 246
11.5.11 Quality of Service of Networked Embedded Systems 247
11.5.12 Requirements oriented testing with Markov chain usage models in the automotive domain 248
11.5.13 Sensitivity Analysis of Queueing Networks 250
11.5.14 Support for inter-domain routing and data replication in virtual coordinate based networks 252
11.6 Studien- und Abschlussarbeiten 253

12 Lehrstuhl für Informatik 8 (Theoretische Informatik) 255

13 Lehrstuhl für Informatik 9 (Graphische Datenverarbeitung) 255
13.1 Forschungsschwerpunkte 256
13.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung 257
13.3 Kooperationsbeziehungen 258
13.4 Wissenschaftliche Tagungen 258
13.5 Forschungsprojekte 259
13.5.1 Anwendung von 3D-Scannern in der Archäologie 259
13.5.2 Computergestützte Diagnose koronarer Herzkrankheiten 259
13.5.3 Computergrafik auf Mobilgeräten 260
13.5.4 Entwicklung einer Beleuchtungsmiddleware (Lumatix) 261
13.5.5 Entwicklung von Bildverarbeitungsalgorithmik auf Graphikkarten zur Erschließung neuer Anwendungen für Hochleistungs-Infrarotkamerasysteme in der zerstörungsfreien Prüfung 262
13.5.6 Entwurfswerkzeuge für Lichtkissen 262

13.5.7 Interaktive Bildbasierte Rekonstruktion 263
13.5.8 Interaktives Rendern von Parametrischen Flächen 264
13.5.9 Kompressionsverfahren für GPUs 266
13.5.10 Methoden zur Analyse und Charakterisierung von 3D Geometrien 267
13.5.11 Modellbasierte Vermessung von Pflanzen 268
13.5.12 Pilotstudie zur dreidimensionalen Prädiktion morphologischer Oberflächenverände-rungen des menschlichen Gesichts auf der Basis zweidimensionaler Daten 269
13.5.13 Textur Synthese 270
13.5.14 Virtuelle Tests von Fahrerassistenzsystemen 272
13.5.15 Virtuelles Gleitsichtglas 272
13.5.16 Workflow-optimierte Leberresektionsplanung 273
13.6 Projektunabhängige Publikationen 273
13.7 Studien- und Abschlussarbeiten 273

14 Professur für Informatik (Graphische Datenverarbeitung und Visualisierung) 275

14.1 Forschungsschwerpunkte 275

15 Lehrstuhl für Informatik 10 (Systemsimulation) 275

15.1 Forschungsschwerpunkte 278
15.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung 279
15.3 Kooperationsbeziehungen 279
15.4 Wissenschaftliche Tagungen 282
15.5 Forschungsprojekte 285
15.5.1 Altlastenbewältigung unter Einbeziehung des natürlichen Reinigungsvermögens -Teilprojekt Modellierung 285
15.5.2 Bavarian Graduate School of Computational Engineering (BGCE) 287
15.5.3 Beweistheorie in der Deskriptiven Komplexitätstheorie 288
15.5.4 DECODE: Untersuchung von Degradationsmechanismen zur Verbesserung von Komponenten und Design von PE-Brennstoffzellen 289

15.5.5 Doppelmasterabschluss in Computational Science and Engineering . . . 292
15.5.6 FreeWiHR - Simulation von Metallschäumen . . . 292
15.5.7 HHG: Hierarchische Hybride Gitter . . . 295
15.5.8 Intraoperative Simulation der Hämodynamik in Aneurysmen im menschlichen Gehirn . . . 297
15.5.9 Mehrgitterverfahren für ab initio Molekülardynamiksimulationen 298
15.5.10 Mehrgitterverfahren in der Bildverarbeitung . . . 299
15.5.11 Parallele Löser und effiziente Diskretisierungsmethoden für bioelektrische Feldberechnungen . . . 301
15.5.12 ParExPDE II - Effiziente objekt-orientierte Mehrgitterverfahren und Anwendungen . . . 303
15.5.13 Performance-Optimierung für zukünftige Hardware . . . 304
15.5.14 Verbundprojekt SKALB – Lattice-Boltzmann-Methoden für skalierbare Multi-Physik-Anwendungen . . . 305
15.5.15 waLBerla . . . 307
15.6 Studien- und Abschlussarbeiten . . . 309

16 Professur für Informatik (Numerische Simulation mit Höchstleistungsrechnern) 310
16.1 Forschungsschwerpunkte . . . 310
16.2 Kooperationsbeziehungen . . . 311
16.3 Wissenschaftliche Tagungen . . . 311
16.4 Forschungsprojekte . . . 311
16.4.1 Innovatives Netzwerk: Kompakter Festkörperlaser für effizienten Materialabtrag mit radial polarisiertem Licht - KOMET . . . 311
16.4.2 LightWave - Höchstleistungsrechnen bei der Simulation optischer Wellen . . . 312

17 Lehrstuhl für Informatik 11 (Software Engineering) 313
17.1 Forschungsprojekte . . . 317
17.1.1 Automatische Testdatengenerierung zur Unterstützung inkrementeller modell- und codebasierter Testprozesse für hochzuverlässige Softwaresysteme . . . 317

17.1.2 Automatische Testfallerzeugung für objekt-orientierte Softwaresysteme mittels evolutionärer Verfahren 322
17.1.3 Entwicklung von Verfahren zur Bewertung der Software-Zuverlässigkeit für ausgewählte software-intensive Siemens-Produkte mittels herstelleradäquater Architekturmodellierung . 325
17.1.4 Machbarkeitsstudie zur Anwendung statistischer Testverfahren bei Getriebesteuerungen mittels Auswertung und Analyse von Anwendungsdaten 328
17.1.5 Managed Model-based Testing 330
17.1.6 Resilient Reasoning Robotic Co-operating Systems 331
17.1.7 Verifikation komponentenbasierter Softwaresysteme unter Einbeziehung bewiesener Komponenteneigenschaften 332
17.2 Studien- und Abschlussarbeiten 335

18 Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Co-Design) 336
18.1 Forschungsschwerpunkte 340
18.2 Kooperationsbeziehungen 343
18.3 Wissenschaftliche Tagungen 344
18.4 Forschungsprojekte 344
18.4.1 2D/3D-Videoüberwachung 344
18.4.2 Algorithmen für kombinatorische Probleme 345
18.4.3 DFG-Projekt AEOS: Aktororientierte Synthese und Optimierung digitaler Hardware/Software-Systeme auf Systemebene . . 346
18.4.4 DFG-Projekt: Organic Bus 347
18.4.5 DIANA - Erweiterte Diagnosefähigkeit zur verbesserten Analysierbarkeit von Elektronikausfällen im Automobil 348
18.4.6 Effiziente Nutzung von Ressourcen in parallelen Systemen . . . 349
18.4.7 Entwurf dedizierter massiv paralleler Systeme 350
18.4.8 ESI-Projekt: High-Level-Modellierung von Bus-Controllern und -Systemen in der Automatisierungstechnik 352
18.4.9 Evaluierung und Optimierung von Many-Core Ansätzen an Hand einer Anwendung aus der medizinischen Bildverarbeitung 353

18.4.10 FPGA-basierende dynamisch rekonfigurierbare SQL-Beschleuniger 354
18.4.11 Hardware-Software-Co-Design kamerabasierter Fahrerassistenzsysteme 355
18.4.12 Konzepte zur Realisierung, Optimierung der Auslegung und Prototypisierung einer modularen und konfigurierbaren elektronischen Datenkonsolidierungseinheit für den Einsatz in zivilen Flugzeugen 355
18.4.13 MMSys: Motion Management System 356
18.4.14 Partikelschwarm-Optimierung 357
18.4.15 PowerEval – Leistungsevaluierung und -optimierung zukünftiger mobiler Funkplattformen 359
18.4.16 Programmierverfahren zur Generierung parallelen echtzeitfähigen Codes in der diagnostischen Bildverarbeitung 360
18.4.17 Raum- und Zeitoptimierung der Vorlesungen der Technischen Fakultät 360
18.4.18 Serielle Hochgeschwindigkeitsverbindungen für medizinische Bildverarbeitung 361
18.4.19 SFB/TRR 89 Teilprojekt A1: Grundlagen Invasiven Rechnens . 362
18.4.20 SFB/TRR 89 Teilprojekt B2: Invasive eng gekoppelte Prozessorfelder 362
18.4.21 SFB/TRR 89 Teilprojekt B5: Invasive NoCs – autonome, selbstoptimierende Kommunikationsinfrastrukturen für eingebettete Mehrprozessor-Systeme 363
18.4.22 SFB/TRR 89 Teilprojekt C2: Simulation invasiver Anwendungen und invasiver Architekturen 364
18.4.23 SFB/TRR 89 Teilprojekt C3: Übersetzung und Code-Erzeugung für Invasive Programme 365
18.4.24 SFB/TRR 89 Teilprojekt Z2: Validierung und Demonstrator . . 365
18.4.25 SFB/TRR 89 Teilprojekt Z: Zentrale Dienste des SFB/Transregio und Öffentlichkeitsarbeit 366
18.4.26 Sicherheit in Eingebetteten IP-basierten Systemen (SEIS) . . . 368
18.4.27 SPP 1500 - Dependable Embedded Systems, "Assoziiertes Teilprojekt, Compositional System Level Reliability Analysis in the Presence of Uncertainties" 370

18.4.28 SystemC-basierte Performance-Abschätzung der System z-Architektur . . . 371
18.4.29 SystemCoDesigner: Entwurfsraumexploration für eingebettete Systeme . . . 371
18.4.30 SysteMoC: Darstellung von Berechnungsmodellen in SystemC . 372
18.5 Publikationen . . . 373
18.6 Studien- und Abschlussarbeiten . . . 381

19 Professur für Informatik mit dem Schwerpunkt Effiziente Algorithmen und Kombinatorische Optimierung 384

20 Professur für Didaktik der Informatik 384
20.1 Forschungsschwerpunkte . . . 385
20.2 Kooperationsbeziehungen . . . 386
20.3 Wissenschaftliche Tagungen . . . 386
20.4 Forschungsprojekte . . . 386
20.4.1 Bildungsstandards der Informatik . . . 386
20.4.2 FLIEG - Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien . . . 389
20.4.3 Frühstudium - Schüler an der Universität . . . 390
20.4.4 Lernfelder in der informatischen Bildung an beruflichen Schulen 391
20.4.5 Merkmale und Dimensionen informatischer Kompetenz in der Sekundarstufe . . . 392
20.4.6 Prozessbegleitende automatisierte Identifizierung der Vorgehensweisen von Lernenden in der Sekundarstufe I beim Lösen algorithmischer Probleme . . . 394
20.4.7 Unterstützung von Lernprozessen im Informatikunterricht der Realschule mit Robotersystemen . . . 398

21 Professur für Höchstleistungsrechnen 400
21.1 Forschungsrelevante apparative Ausstattung . . . 400
21.2 Forschungsprojekte . . . 400
21.2.1 Eine fehler-tolerante Umgebung für peta-scale MPI-Löser . . . 400

21.2.2 High-Performance Computing in Computer-Aided Drug Design (HPC) . . . 402
21.2.3 OMI4papps: Optimierung, Modellierung und Implementierung hoch skalierbarer Anwendungen . . . 403
21.2.4 Verbundprojekt SKALB – Lattice-Boltzmann-Methoden für skalierbare Multi-Physik-Anwendungen . . . 404
21.3 Studien- und Abschlussarbeiten . . . 405

22 Professur für Künstliche Intelligenz 406

22.1 Forschungsschwerpunkte . . . 407
22.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung . . . 408
22.3 Kooperationsbeziehungen . . . 408
22.4 Wissenschaftliche Tagungen . . . 408
22.5 Forschungsprojekte . . . 409
22.5.1 CIDOC Conceptual Reference Model (CRM) - Eine formale Referenzontologie für die Dokumentation des Kulturerbes . . . 409
22.5.2 Kognitive Robotik . . . 410
22.5.3 mappae: Kognitive Karten des Mittelalters . . . 411
22.5.4 MONA - Mobile Navigation mit öffentlichen Verkehrsmitteln . 413
22.5.5 Multimodale Benutzerführung für mobile Auskunftssysteme zur Integration heterogener Informationsdienste . . . 414
22.5.6 Papsturkundenforschung - Elektronisches Verzeichnis der europäischen Papsturkunden bis 1198 (Akademie der Wissenschaften Göttingen) . . . 415
22.5.7 ROSE - ROuting SErvice . . . 415
22.5.8 Sprachfehler . . . 418
22.5.9 Versorgungseffektivität durch assistive, modulare Technologien in bedarfsorientierten Szenarien (VAMOS) . . . 419
22.5.10 WissKI -Wissenschaftliche KommunikationsInfrastruktur . . . 420
22.6 Projektunabhängige Publikationen . . . 422
22.7 Studien- und Abschlussarbeiten . . . 422

23 Professur für Open Source Software **422**
23.1 Forschungsschwerpunkte 423
23.2 Kooperationsbeziehungen 424
23.3 Forschungsprojekte 429
23.3.1 Die Sweble-Plattform 429
23.3.2 Inner Source 429
23.3.3 Open Source Governance 429
23.3.4 Software Forge Software 430
23.4 Studien- und Abschlussarbeiten 430

24 Stiftungs-Juniorprofessur für Sportinformatik (Digital Sports) **431**

25 Informatik-Forschungsgruppe M (Medizinische Informatik) **431**
25.1 Forschungsrelevante apparative Ausstattung 432
25.2 Kooperationsbeziehungen 433
25.3 Forschungsprojekte 433
25.3.1 cloud4health 433
25.3.2 eHealthMonitor 435
25.3.3 Electronic Health Records for Clinical Research (EHR4CR) . . 436
25.3.4 Essen-Bochum Obesity Treatment Study (EBOTS) 437
25.3.5 Evaluation von IT im Gesundheitswesen 438
25.3.6 GCKD-Studie (German Chronic Kidney Disease – Study) . . . 440
25.3.7 German Weight Control Registry (Deutsches Gewichtskontroll Register) 441
25.3.8 IT-Unterstützung für die Tumordokumentation und Tumorforschung 441
25.3.9 KIS-basierte Unterstützung der Patientenrekrutierung in klinischen Studien 442
25.3.10 Klinisches Data Warehouse 444
25.3.11 Netzwerk Epidermolysis Bullosa - Collaborative Information and Communication Infrastructure 445

25.3.12 OPAL Health: Optimierte und sichere Prozesse durch mobile und intelligente Überwachung und Lokalisierung von Betriebsmitteln und Inventar in Kliniken und Krankenhäusern 446
25.3.13 PREF(0x2105fd0)3 Personalisierte Pharmakotherapie in der Psychiatrie 448
25.3.14 Projekt-Portal im Deutschen Biobanken-Register (P2B2) 449
25.3.15 Prospektives Health Technology Assessment (ProHTA) 450
25.3.16 Prozessevaluation zur systematischen Erkennung und Vermeidung von medikamentösen Gefährdungssituationen in der stationären Akutversorgung 451
25.3.17 TMF-Projekte 452
25.3.18 Wissensverarbeitende Funktionen in der Intensivmedizin 453
25.4 Projektunabhängige Publikationen 454
25.5 Studien- und Abschlussarbeiten 455

26 Lehrstuhlübergreifende Arbeitsgruppen 456

26.0.1 RDSP: Forschungsgruppe - Resource-constrained Distributed Stream Processing 456

27 Informatik-Sammlung Erlangen (ISER) 457

1 Einleitung

Das „Department Informatik“ wurde 1966 unter dem Namen „Institut für Mathematische Maschinen und Datenverarbeitung“ gegründet und der neu eröffneten Technischen Fakultät zugeordnet. Es gehört damit zu den ältesten Departments dieser Art. Acht seiner zwölf Lehrstühle sind untergebracht im „Wolfgang-Händler-Hochhaus“, benannt nach Prof. Dr. rer. nat. Dr. h. c. mult. Wolfgang Händler, Inhaber des ersten Erlanger Lehrstuhls für Informatik und Gründer des Departments. Seit 1972 ist das Department kontinuierlich gewachsen auf nunmehr zwölf Lehrstühle, vier eigenständige Professuren und eine Forschungsgruppe:

Informatik 1	IT-Sicherheitsinfrastrukturen (Prof. Dr. F. Freiling)
Informatik 2	Programmiersysteme (Prof. Dr. M. Philippsen)
Informatik 3	Rechnerarchitektur (Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey)
Informatik 4	Verteilte Systeme und Betriebssysteme (Prof. Dr.-Ing. W. Schröder-Preikschat)
Informatik 5	Mustererkennung (Prof. Dr.-Ing. J. Hornegger, Prof. Dr.-Ing. E. Nöth)
Informatik 6	Datenmanagement (Prof. Dr.-Ing. K. Meyer-Wegener, Prof. Dr.-Ing. R. Lenz)
Informatik 7	Rechnernetze und Kommunikationssysteme (Prof. Dr.-Ing. R. German)
Informatik 8	Theoretische Informatik (N.N.)
Informatik 9	Graphische Datenverarbeitung (Prof. Dr. G. Greiner, Prof. Dr.-Ing. M. Stamminger)
Informatik 10	Systemsimulation (Prof. Dr. U. Rüde, Prof. Dr. Ch. Pflaum)
Informatik 11	Software Engineering (Prof. Dr. F. Saglietti)
Informatik 12	Hardware-Software-Co-Design (Prof. Dr.-Ing. J. Teich, Prof. Dr. R. Wanka)
Professur für Didaktik der Informatik (Prof. Dr. Torsten Brinda)	
Professur für Open Source Software	

(Prof. Dr. Dirk Riehle)
Professur für Höchstleistungsrechnen
(Prof. Dr. Gerhard Wellein)
Professur für Künstliche Intelligenz
(Prof. Dr. Günther Görz)

Informatik M	Forschungsgruppe Medizininformatik (Prof. Dr. H.-U. Prokosch, Inhaber des Lehrstuhls für Medizinische Informatik an der Medizinischen Fakultät und Leiter des Med. Zentrums für Informations- und Kommunikationstechnik (seit 01.01.2005))

1.1 Emeritierte Professoren

- Prof. em. Dr. H. Wedekind (30.09.2001)
- Prof. em. Dr. H. J. Schneider (30.09.2002)
- Prof. em. Dr. F. Hofmann (31.03.2003)
- Prof. em. Dr.-Ing. H. Niemann (30.09.2005)
- Prof. em. Dr. P. Mertens; Zweitmitglied aus der WiSo (30.09.2005)
- Prof. em. Dr. K. Leeb (31.03.2010)

1.2 Professoren im Ruhestand

- Prof. Dr.-Ing. U. Herzog (31.03.2004)
- Prof. Dr. M. Dal Cin (30.09.2005)
- Prof. Dr. H. Müller (30.09.2007)
- Prof. Dr. H. Stoyan (30.09.2008)
- apl. Prof. Dr. V. Strehl (30.09.2010)

1.3 Honorarprofessoren

- Prof. Dr. H. Billing
- Prof. Dr.-Ing. H. Fromm (IBM Sindelfingen)
- Prof. Dr. Bernd Hindel (methodpark software AG)
- Prof. Dr.-Ing. M. Kaiserswerth (IBM)
- Prof. Dr. G. Nees (Siemens AG, Erlangen)
- Prof. Dr.-Ing. Detlef Kips (BASYS GmbH)
- Prof. Dr.-Ing. Michael Thielemann (Datev e.G.)

1.4 Außerplanmäßige Professoren

- Prof. Dr. Thomas Ruf (GfK Marketing Services GmbH & Co.)
- Prof. Dr. D. Schütt (Siemens AG, München)

1.5 Externe Lehrbeauftragte 2011

- Dr.-Ing. Christian Allmann, AUDI Electronics Venture GmbH
- Dr.-Ing. Klaudia Dussa-Zieger, Method Park Software AG
- Dr.-Ing. Uwe Hehn, Method Park Software AG
- Dr. rer. nat. Björn Heismann, Siemens Medical Solutions
- Dr.-Ing. Florian Irmert, Hotel.de
- Dr.-Ing. Martin Jung, develop group BASYS GmbH
- Dipl.-Des. Wolfgang Keller, selbst. Unternehmer
- Dr.-Ing. Roman König, Wiss. Mitarbeiter i. R.
- Dr.-Ing. Uwe Koser, AUDI AG Ingolstadt
- Dr. rer. nat. Stefan Mayer, MSC Software GmbH
- Prof. Dr.-Ing. Josef Schneeberger, Hochschule Deggendorf

- Dr.-Ing. Georg Stemmer, Siemens München
- Dr. Volker Strehl, apl. Prof. i. R.
- Dr.-Ing. Thilo Streichert, Daimler AG

1.6 Sprecher der Kollegialen Leitung

Sprecher der Kollegialen Leitung des Departments Informatik war bis 30.09.2011 Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger. Ab 01.10.2011 wurde Prof. Dr. Günther Greiner zum Sprecher der Kollegialen Leitung gewählt.

1.7 Sprecher der Studienkommission

Sprecher der Studienkommission Informatik ist PD Dr.-Ing. Peter Wilke .

Sprecher der Studienkommission CE ist Prof. Dr. Ulrich Rüde.

Sprecher der Studienkommission Medizintechnik ist Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger.

1.8 Geschäftsführer

Geschäftsführer des Departments Informatik ist Dr. Christian Brosch.

1.9 Forschungsschwerpunkte

In der Forschung existieren neben einer großen Vielfalt von Einzelvorhaben insbesondere folgende Schwerpunkte:

- Eingebettete Systeme

  Eingebettete Systeme sind Hard- und Softwaresysteme, die in andere Systeme integriert und für den menschlichen Benutzer meist nicht direkt sichtbar sind. Sie besitzen erhebliche Bedeutung in vielen Branchen: z.B. Automatisierung, Logistik, Automotive, Verkehr, Medizin, Energieerzeugung und -verteilung. Im Fokus der Forschung steht die integrierte Betrachtung der Hardware und deren Programmierung und Vernetzung unter Berücksichtigung zahlreicher Randbedingungen wie z.B. Kosten, Zeitbedingungen, Entwicklungsaufwand usw.

An der Technischen Fakultät ist unter der Bezeichnung ESI - Embedded Systems Institute (www.esi.uni-erlangen.de) ein interdisziplinäres Zentrum für Eingebettete Systeme gegründet worden. Die Arbeitsschwerpunkte sind Automatisierungstechnik, Automobiltechnik, Kommunikationstechnik und Medizintechnik. Das neue Zentrum vernetzt den Kompetenzbereich Eingebettete Systeme an der Universität mit Interessen und Aktivitäten von ansässiger Großindustrie und Mittelstand. Weiterhin übernimmt das ESI die Vermittlung der richtigen Kooperationspartner, die Mittlung und Beratung in der Vorbereitung und Beantragung öffentlicher Projekte, den Wissenstransfer durch Studien und Beratung sowie die Unterstützung und Begleitung von Startups. Hierfür entwickelte das ESI unter anderem ein industrielles Partnerschaftsprogramm (Industrial Liaison Program) mit einer jährlichen Tagung im Rahmen der Embedded World Messe und Konferenz. Mit der Audi AG wurde INI.FAU (Ingolstädter Institute der Friedrich-Alexander-Universität) gegründet, in dem im Rahmen von Promotionen gemeinsame Projekte bearbeitet werden. Mehrere Promotionsprojekte sind in der Informatik angesiedelt und stellen Themen rund um eingebettete Systeme dar (z.B. echtzeitfähige Kommunikation, modellgestützter Entwurf, Programmierung von Steuergeräten, usw.). Eingebettete Systeme stellen einen Teil des Schwerpunkts „Informations- und Kommunikationstechnik“ der Technischen Fakultät und des Wissenschaftsschwerpunkts „Elektronik, Information und Kommunikation“ der gesamten Universität dar.

- Medizintechnik

  Erlangen hat das nachhaltige Ziel, sich als „Bundeshauptstadt der Medizin“ zu behaupten. Entsprechend der dazu notwendigen Forschung auch im Bereich der Medizintechnik sind einige Lehrstühle des Departments hervorragend in der Medizinischen Informatik, Bildgebung, Bild- und Signalverarbeitung und Visualisierung ausgewiesen. Dies wird neben zahlreichen Industriekooperationen auf diesem Gebiet auch an der Beteiligung in interdisziplinären Forschergruppen, Forschungsverbünden und Graduiertenschulen sichtbar. Dabei wird insbesondere der zunehmenden Komplexität und der originären Interdisziplinarität der Medizintechnik Rechnung getragen. Die einzelnen Fachdisziplinen stoßen in diesem Forschungsfeld sehr schnell an ihre Grenzen. Innovationen sind ohne die interdisziplinäre Zusammenarbeit kaum möglich. Dabei ist nicht nur die naheliegende Kooperation der Technischen, der Medizinischen und der Naturwissenschaftlichen Fakultät gefragt, sondern auch zu den Kultur-, Geistes- und Wirtschaftswissenschaften ergeben sich spezifische Bezüge. Die Informatik kann dabei in all diesen Konstellationen wichtige Beiträge leisten.

  Weiterhin werden in Kooperation mit der Medizinischen Fakultät (Lehrstuhl für Medizinische Informatik, Prof. Prokosch) das Nebenfach Medizinische Infor-

matik angeboten und Krankenhausinformationssysteme entwickelt. Es bestehen zahlreiche Kooperationen mit der lokalen Medizintechnik- und Sport-Industrie. Eine Besonderheit in Erlangen ist das Imaging Science Institute (ISI), das von Siemens Healthcare am Universitätsklinikum betrieben wird. Das ISI stellt eine Plattform für den interdisziplinären Wissensaustausch und die interdisziplinäre Forschung zur Verfügung. Wissenschaftler unterschiedlicher Fakultäten, des Klinikums und der Industrie arbeiten im ISI zusammen. Im Fokus liegen Forschungsprojekte auf den Gebieten Kardiologie, Neurologie, Onkologie sowie Radiologie und Nuklearmedizin, wobei hauptsächlich Applikationen, Klinische Abläufe und Prozesse sowie die Integration von Modalitäten und IT erforscht werden. Die Medizintechnik ist dem Forschungsschwerpunkt „Life Sciences“ der Technischen Fakultät und dem Wissenschaftsschwerpunkt Medizintechnik der FAU zuzuordnen.

Das unter Federführung von Prof. Hornegger gegründete Zentralinstitut für Medizintechnik unterstützt den Schwerpunkt noch weiter. Das Zentralinstitut ist als Querschnittsinstitut konzipiert. In dieser Funktion soll es vor allem den Ausbau des Forschungsnetzwerks innerhalb der Universität im Schwerpunktbereich Medizintechnik strategisch unterstützen. Zusätzliche fakultätsübergreifende Hilfestellungen und Anreize für Forschung auf diesem Gebiet sind ins Auge gefasst. Die Koordination der Lehre über Fakultätsgrenzen hinweg speziell im Studiengang Medizintechnik bleibt dabei eine der Kernaufgaben. Durch das ZiMT hat die Universität außerdem eine Schnittstelle erhalten, an der Kontakte zu Fördervereinen, Verbänden, Forschungsinstituten und anderen Hochschulen gebündelt sind. Ausgründungen von innen sollen unterstützt werden, sobald die Ideen anwendungsreif sind. Großen Rückenwind haben die Träger des ZiMT mit der positiven Entscheidung über den Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesforschungsministeriums im Januar 2010 erhalten. Das ZiMT hat in der anschließenden Projektantragsphase die Antragssteller unterstützt und anschließend die Einzelanträge nach Leitthemen geordnet zusammengefasst.

- Modellierung und Simulation

  Die rechnergestützte Modellierung und Simulation realer Probleme ersetzt immer öfter aufwendige Experimente. In Erlangen werden hierfür Verfahren zur kontinuierlichen numerischen Simulation, zur diskreten Simulation als auch zur logisch-konzeptionellen Modellierung für verschiedene Anwendungsbereiche entwickelt.

  Da viele Simulationen sehr rechenintensiv sind, hat die Forschung zur Simulation auf Höchstleistungrechnern einen besonderen Stellenwert. Dies zeigt sich zum Beispiel an der Teilnahme am Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (KONWIHR). Die Forschung im Bereich der Modellierung und Simulation ist die Grundlage für

den Studiengang Computational Engineering und resultiert in zahlreichen Kooperationen innerhalb der Technischen Fakultät.

Am 01.10.2010 wurde unter der Federführung von Prof. Rüde das Zentralinstitut für Scientific Computing (ZISC) gegründet. Das Zentralinstitut soll die an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg bestehenden Aktivitäten im Bereich des Wissenschaftlichen Rechnens fakultäts- und departmentübergreifend koordinieren. Weitere Aufgaben sind Definition und Koordination interdisziplinärer Forschungsprojekte sowie die Vernetzung mit der regionalen und überregionalen Industrie. Das Zentralinstitut übernimmt dabei auch Aufgaben im Bereich des Technologietransfers. Es soll eine Kooperationsplattform für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Doktorandinnen und Doktoranden bereitstellen und Schnittstellenfunktionen übernehmen. In seiner Servicefunktion soll es auch Anlaufstelle für Fachwissenschaftlerinnen und Fachwissenschaftler aller Disziplinen für Fragen im Zusammenhang mit komplexen Simulations- und Optimierungsaufgaben sein.

Einen Beleg für die Erstklassigkeit der Forschungsleistungen stellt das Engagement der Lehrstühle des Departments Informatik im Rahmen von Sonderforschungsbereichen (z.B. SFB/Transregio 89 „Invasives Rechnen“) sowie in Schwerpunktprogrammen (z.B. DFG-Schwerpunktprogramm 1500: „Dependable Embedded Systems“) und Graduiertenkollegs (z.B. SAOT - Erlangen Graduate School in Advanced Optical Technologies, BGCE - Bavarian Graduate School of Computational Engineering und DFG GRK 1773 „Heterogene Bildsysteme“) dar. Darüber hinaus existieren zahlreiche Forschergruppen und Forschungsverbünde (z. B. KONWIHR - Kompetenznetzwerk für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern).

Des Weiteren ist das Department Informatik am Excellence Cluster „Engineering of Advanced Materials“ (EAM) beteiligt und es bestehen seit jeher Kooperationen und gemeinsame Arbeitsgruppen mit dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen.

Die Vielzahl von industriellen Kooperationsbeziehungen und weiteren Forschungsprojekten sind jeweils bei den Lehrstühlen dokumentiert.

1.10 Veröffentlichungsreihen

- Arbeitsberichte des Departments Informatik (ISSN 1611-4205)
- Online-Reihe Technische Berichte des Departments Informatik (ISSN 2191-5008)

1.11 Lehre

Die rasante Entwicklung der Informationsverarbeitung hat unser Leben und Arbeiten, unser Wirtschaften und Handeln verändert wie kaum eine Technologie zuvor. Die Auswirkungen aktueller Trends wie Multimedia, Virtual Reality, Internet oder eingebettete Systeme auf unsere Gesellschaft sind enorm. Kontinuierlich werden leistungsfähigere Prozessoren, größere Speicher, schnellere Netzwerke und komplexere Softwareprodukte angeboten, die neue Kommunikations-, Lern- und Arbeitsformen in jedem Haushalt und an jedem Arbeitsplatz verfügbar machen.

Die Schlüsselrolle in dieser Entwicklung spielt die Informatik. Sie beschäftigt sich mit Hardware, Software und Organisation von Rechnersystemen und -netzen, mit der Repräsentation und der Verarbeitung von Daten, mit der Akquisition und Nutzung von problemspezifischem Wissen und mit den Auswirkungen des Einsatzes solcher Systeme auf Nutzer und Betroffene. Dabei abstrahiert die Informatik von den Besonderheiten der einzelnen Anwendungen und Architekturen und analysiert die grundlegenden theoretischen Konzepte und Methoden, um sie beim Entwurf neuer Systeme einzusetzen. Informatik ist so als umfassende Grundlagen- und Querschnittsdisziplin zu verstehen, die sich mit den technischen, den organisatorischen und den gesellschaftspolitischen Fragen der Entwicklung und Nutzung von Systemen der Informationstechnik befasst. Zielsetzung und Arbeitsweise kennzeichnen sie als Ingenieurwissenschaft.

Ihre anwendungsbezogenen Teildisziplinen reichen von der Wirtschafts-, der Rechts- und Verwaltungsinformatik über die medizinische Informatik bis zu den Gebieten Computational Science und Computational Engineering. Mit ihren Methoden der Formalisierung, der Modellbildung und der Simulation erschließt sie neue Denk- und Arbeitsweisen in allen Bereichen der Natur- und Geisteswissenschaften und der Technik.

Da die Ingenieurdisziplin Informatik auch in Zukunft die Dynamik der Innovationen maßgeblich bestimmen wird, haben Absolventen ausgezeichnete Berufsperspektiven.

Das Department Informatik bietet folgende Studiengänge an:

- Informatik (Bachelor und Master)
- Informatik Lehramt (Hauptschulen, Realschulen, Gymnasien und berufliche Schulen)
- Medizintechnik (Bachelor und Master)
- Computational Engineering (Bachelor und Master)
- Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor und Master)

- Zwei-Fach-Bachelor mit Informatik als erstem Fach und geisteswissenschaftlichem Zweitfach
- Wirtschaftsinformatik (Bachelor)
- Master International Information Systems

Der interdisziplinäre Studiengang Informations- und Kommunikationstechnik wird gemeinsam vom Department Informatik und dem Department Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik getragen, der Zwei-Fach-Bachelor gemeinsam unter der Federführung der Philosophischen Fakultät und der Master International Information Systems gemeinsam unter der Federführung der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät.

Ab dem Sommersemester 2009 ist der Einstieg in den Bachelor-Studiengang Informatik auch zum Sommersemester möglich.

Zum WS 2009/10 wurde der Bachelor-Studiengang Medizintechnik gemeinsam mit anderen Departments der Technischen Fakultät und der Medizinischen Fakultät und der Bachelor-Studiengang Wirtschaftsinformatik gemeinsam mit der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät eingerichtet.

Im Rahmen des Elite-Netzwerks Bayern wird gemeinsam mit der TU München die Bavarian Graduate School of Computational Engineering angeboten.

Informationen zum aktuellen Vorlesungsangebot stehen im UnivIS (http://univis.uni-erlangen.de).

1.11.1 Statistik zum WS 2011/2012

Nachfolgende Tabelle zeigt die Neueinschreibungen im SS 2011 und WS 2011/2012 und die Gesamtzahl der Studierenden im WS 2011/2012 für die jeweiligen Studiengänge.

Studiengang	Neueinschreibungen	Gesamtzahl
Informatik Diplom	0	106
Informatik Bachelor	292	513
Informatik Master	28	61
Computational Engineering Bachelor	33	91
Computational Engineering Master	27	78
Informations- und Kommunikationstechnik Diplom	0	63
Informations- und Kommunikationstechnik Bachelor	63	119
Informations- und Kommunikationstechnik Master	7	12
Informatik Lehramt	29	60
Zwei-Fach-Bachelor	16	25
Medizintechnik Bachelor	335	569
Medizintechnik Master	10	10
Wirtschaftsinformatik Bachelor	126	274
Internationale Wirtschaftsinformatik Master	26	144
Summe	992	2125

1.11.2 Exportleistung des Departments Informatik

in die Ingenieurwissenschaften:

- Werkstoffwissenschaften
- Maschinenbau
- Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
- Mechatronik
- Wirtschaftsingenieurwesen
- Chemie-/Bio-Ingenieurwesen

in andere Bereiche:

- Naturwissenschaften
- Mathematik
- Linguistik
- Wirtschaftsinformatik
- Medizininformatik
- weitere Studiengänge der Philosophischen Fakultäten

1.11.3 CIP-Pools der Informatik

Der CIP-Pool der Informatik gliedert sich in 4 Räume:

Terminal-/Klassenraum 01.153	28 Arbeitsplätze (Dual-Boot Windows//Linux)
Klassenraum 01.155	40 Arbeitsplätze (PCs/Linux)
	18 Arbeitsplätze (Sun Rays)
Klassenraum 01.155-NB	12 Arbeitsplätze (Sun Rays)
Klassenraum 02.151	22 Arbeitsplätze (PCs/Linux, Grafikrechner)
	22 Arbeitsplätze (PCs//Linux)
	26 Arbeitsplätze (Sun Rays)
Terminalraum 0.01	19 Arbeitsplätze (PCs/Linux)
Gesamtanzahl Clients	187
Anzahl Server	11, ausschließlich Mehrprozessorsysteme
Plattenkapazität auf den Servern	100 TByte, davon 1 TByte für Videoüberwachung
Rechnernetz	1 GBit/s zwischen den Servern, 100 MBit/s zu den Clients

Verantwortlich für den Betrieb ist der Geschäftsführer des Departments Informatik, wobei der Lehrstuhl für Verteilte Systeme und Betriebssysteme den technischen Background liefert.

Der „eigentliche“ Betrieb, wie

- Hardware- und Softwarepflege
- Verwaltung des Zugangs- und Überwachungssystems
- Sprechstunden für Benutzer
- Pflege der CIP-Pool-Website
- Entwicklung von System-Verwaltungswerkzeugen

wird – weitestgehend autark – von einer außerordentlich engagierten Gruppe von studentischen Hilfskräften sichergesetellt:

> Thomas Karmann, Simon Kuhnle, Johannes Schlumberger, Rainer Sennwitz, Klaus Stengel, Rolf Weber und Alexander Würstlein

Insgesamt werden ca. 550 Informatik-Benutzeraccounts und ca. 4200 Nichtinformatiker-Benutzeraccounts betreut.

Der Zugang zu den CIP-Pools ist 24h/7Tage möglich; während der Schließzeiten des Gebäudes mit einem Kartenzugangssystem.

Alle Räume sind videoüberwacht. Die Aufzeichnungskapazität umfasst ca. sechs Wochen, was einem komprimierten Datenvolumen von etwa 900 GByte entspricht.

Finanziert aus Studienbeiträgen existieren zusätzlich in der Gruppenbibliothek Informatik 9 computerbasierte Literaturarbeitsplätze, die in die CIP-Infrastruktur eingebunden sind.

Im Berichtszeitraum wurde ein neuer CIP-Pool mit insgesamt 19 Rechnerarbeitspätzen geschaffen. Dieser wurde mit Zwei-Prozessor-Sockel-Systemen (Intel Xeon-Prozessoren) und leistungsstarken Grafikkarten ausgestattet.

Darüber hinaus wurden aus den Sachmitteln zum Ausbauprogramm der Bayerischen Staatsregierung bauliche Maßnahmen zur Erweiterung um drei CIP-Pools mit insgesamt 66 zusätzlichen Rechnerarbeitsplätzen getroffen. Diese sollen im SS 2012 zur Verfügung stehen.

1.11.4 Studienbeiträge

Das Department Informatik hat im WS 2010/2011 Studienbeiträge in Höhe von 207.471,19 Euro und im SS 2011 Studienbeiträge in Höhe von 214.397,59 Euro erhalten. Die wichtigsten Maßnahmen, die daraus finanziert wurden, waren das Studien-Service-Center Informatik und eine große Anzahl von studentischen Hilfskräften und Tutoren um zum einen die Studienberatung auszubauen und zum anderen eine optimale Unterstützung der Lehrveranstaltungen zu gewährleisten. Eine weitere Aufschlüsselung der Ausgaben findet sich unter http://www.informatik.uni-erlangen.de/infocenter/.

Die Beschlüsse über die Ausgaben werden von der Studienbeitragskommission Informatik gefasst. Diese besteht aus vier Vertretern der Professoren und vier studentischen Vertretern.

1.11.5 Automatisierte Stunden- und Raumplanung

Unter der Leitung von Prof. Dr. Rolf Wanka entwickelte Moritz Mühlenthaler ein System zur automatisierten Stunden- und Raumplanung für die gesamte Technische Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Damit konnte die Qualität und Überschneidungsfreiheit der Stundenpläne und die Raumauslastung wesentlich verbessert werden. Das System stellte damit ein wichtiges Instrument dar, um die hohen Studierendenzahlen des doppelten Abiturjahrgangs zu bewältigen.

1.12 Promotionen

Promotionen am Lehrstuhl für Verteilte Systeme und Betriebssysteme

- Philippe Antoine Stellwag

  Design Patterns of Parallel Control Systems (Entwurfsmuster paralleler Steuerungssysteme), 05.08.2011

- Fabian Scheler

  Atomic Basic Blocks (Eine Abstraktion für die gezielte Manipulation der Echtzeitsystemarchitektur), 14.04.2011

Promotionen am Lehrstuhl für Mustererkennung

- Christoph Gütter

  Statistical Intensity Prior Models with Applications in Multimodal Image Registration (Statistische Modelle für Intensitäts-basiertes Vorwissen mit Anwendungen in der multimodalen Bildregistrierung), 28.01.2011

- Anxiong Yang

  Analysis and Modeling of Vocal Fold 3D-Dynamics during Human Phonation (Analyse und Modellierung der 3D-Stimmlippenbewegungen während der Phonation), 14.02.2011

- Timo Rene Zinßer

  Efficient and Robust Algorithms for Sparse 3-D Reconstruction from Image Sequences (Effiziente und robuste Algorithmen zur punktbasierten 3-D Rekonstruktion aus Bildsequenzen), 26.07.2011

- Christian Josef Ludwig Schaller

  Time-of-Flight — A new Modality for Radiotherapy (Time-of-Flight — Eine neue Modalität für die Strahlenbehandlung), 14.09.2011

- Hans-Joachim Wolfgang Mörsdorf

  Detection of Sleep related Breathing Disorders and Sleep Stages from the Evaluation of ECG Signals (Erkennung von schlafbezogenen Atmungsstörungen und Schlafstadien anhand der Auswertung eines EKG-Signals), 31.10.2011

- Martin Spiegel

  Patient-Specific Cerebral Vessel Segmentation with Application in Hemodynamic Simulation (Patientenindividuelle zerebrale Gefäßsegmentierung mit Anwendung in der Blutflusssimulation), 04.07.2011

- Michael Rainer Balda

  Quantitative Computed Tomography (Quantitative Computertomographie), 14.09.2011

- Volker Gerhard Daum

  Model-Constrained Non-Rigid Registration in Medicine (Modellbasierte, nichtstarre Registrierung in der Medizin), 21.11.2011

- Andreas Fieselmann

  Interventional Perfusion Imaging Using C-arm Computed Tomography: Algorithms and Clinical Evaluation (Interventionelle Perfusionsbildgebung mittels C-Bogen-Computertomographie: Algorithmen und klinische Evaluation), 09.09.2011

Promotionen am Lehrstuhl für Datenmanagement

- Florian Irmert

  Eine Infrastruktur für die Modularisierung und Laufzeitadaption bei Datenbanksystemen, 10.06.2011

- Michael Daum

  Verteilung globaler Anfragen auf heterogene Stromverarbeitungssysteme, 26.07.2011

Promotionen am Lehrstuhl für Rechnernetze und Kommunikationssysteme

- Christoph Lauer

  Modeling and Analysis of Embedded Real-Time Systems in the Automotive Safety Domain (Modellierung und Analyse von eingebetteten Echtzeitsystemen aus der Fahrzeugsicherheit), 16.09.2011

- Christoph Michael Sommer

  Car-to-X Communication in Heterogeneous Environments (Fahrzeug-Umfeld-Kommunikation in heterogenen Szenarien), 06.06.2011

- Tobias Alfred Limmer

  Efficient Network Monitoring for Attack Detection (Effizientes Netzwerkmonitoring für Angriffserkennung), 20.06.2011

- Sebastian Gerhard Siegl

  Specification and Verification of Embedded Real-Time Systems in the Automotive Domain (Spezifikation und Verifikation von eingebetteten Echtzeitsystemen in Fahrzeugen), 14.11.2011

Promotionen am Lehrstuhl für Graphische Datenverarbeitung

- Christian Eisenacher

  Tessellation and Texture Synthesis: Advanced Methods for Interactive Content Creation in Movies (Tessellierung und Textursynthese: Moderne Methoden zum interaktiven Erstellen von Filminhalten), 24.03.2011

- Matthias Alfred Teßmann

  Computer Aided Diagnosis Methods for Coronary CT Angiography (Computergestützte Diagnoseverfahren für CT Koronarangiographiedaten), 22.03.2011

- Jochen Björn Süßmuth

  Surface Reconstruction from Static and Dynamic Point Data (Oberflächenrekonstruktion aus statischen und dynamischen Punktewolken), 01.08.2011

Promotionen am Lehrstuhl für Systemsimulation

- Stefan Josef Donath

  Wetting Models for a Parallel High-Performance Free Surface Lattice Boltzmann Method (Benetzungsmodelle für eine parallele Lattice-Boltzman Methode mit freien Oberflächen), 08.07.2011

- Matthias Wohlmuth

  Modeling and Simulation of Solid-State Laser Resonators Using a Dynamic Multimode Analysis (DMA) (Modellierung und Simulation von Festkörperlaserresonatoren mit Hilfe einer „Dynamischen Multimoden Analyse“ (DMA)), 25.11.2011

Promotionen am Lehrstuhl für Hardware-Software-Co-Design

- Mateusz Tytus Majer

  The Erlangen Slot Machine - An FPGA-Based Partially Reconfigurable Computer (Die Erlangen Slot Machine - Eine partiell rekonfigurierbare FPGA-basierte Computerarchitektur), 20.01.2011

- Hritam Dutta

  Synthesis and Exploration of Loop Accelerators for Systems-on-a-Chip (Synthese und Exploration von Schleifenbeschleunigern für Ein-Chip-Systeme), 03.03.11

- Michael Hartmut Glaß

  Dependability-Aware System-Level Design for Embedded Systems (Verlässlichkeitsgewahrer Entwurf Eingebetteter Systeme auf Systemebene), 04.03.11

- Dmitrij Fjodorowitsch Kissler

  Power-Efficient Tightly-Coupled Processor Arrays (Energieeffiziente eng gekoppelte Prozessorfelder für digitale Signalverarbeitung), 15.12.2011

1.13 Besondere Ereignisse 2011

1.13.1 Rufe und Neubesetzungen

Neubesetzungen von Professuren:

Keine Neubesetzungen im Berichtszeitraum.

Rufe

PD Dr.-Ing Bernd Ludwig auf die Professur für Informationslogistik an die Universität Regensburg (angenommen).

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich auf die Professur für Entwicklung eingebetteter Systeme an die TU Kaiserslautern (abgelehnt).

Dr.-Ing. habil. Christian Haubelt auf eine W3-Professur an die Universität Ulm (abgelehnt).

Dr.-Ing. habil. Christian Haubelt auf eine W3-Professur an die Univerität Rostock (angenommen).

Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza auf eine W2-Professur für Praktische Informatik (Verteilte Systeme) an die Univerität Braunschweig (angenommen).

1.13.2 Ehrungen

1.13.3 Preise und Auszeichnungen

- Dr.-Ing. Dirk Koch, ehemaliger Mitarbeiter am Lehrstuhl für Informatik 12, hat am 16. März 2011 für seine am Lehrstuhl angefertigte Doktorarbeit den EDAA Outstanding Dissertation Award erhalten.
- Matthias Ring, B.Sc., Bachelor-Student des Lehrstuhls für Informatik 12, wurde auf dem Tag der Informatik am 6. Mai 2011 als bester Bachelor-Absolvent des Studiengangs Informatik ausgezeichnet.
- Am 29. Juni 2011 wurden zwei Veröffenltichungen des Lehrstuhls für Informatik 12 auf der ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference (DAC 2011) mit einem HiPEAC Paper Award ausgezeichnet.
- Prof. Jürgen Teich, Lehrstuhl für Informatik 12, wurde am 24. September 2011 zum Mitglied der Academia Europaea (AE), the Academy of Europe, gewählt.
- Honorable Mention für David Elsweiler, Morgan Harvey, Martin Hacker: Ünderstanding Re-finding Behaviour in Naturalistic Email Interaction Logsäuf der ACM SIGIR 2011
- Die DFG wählte Prof. Günther Görz zur Präsentation des Projekts WissKI bei der Coalition of Networked Information (CNI), Arlington, USA, aus.
- Prof. Günther Görz wurde in den Wissenschaftlichen Beirat des Projekts DARIAH-DE berufen.
- Prof. Günther Görz wurde in die AG Interoperabilität des DFG-Projekts „IT-Kompetenzzentrum für digitale Daten in der Archäologie“ des Deutschen Archäologischen Instituts, Berlin, berufen.
- Promotionspreis des Freundeskreises der Technischen Fakultät an Herrn Dr. Sven Söhnlein, akademischer Rat a.Z. für seine Dissertation ”Quantitative Bewertung der Softwarezuverlässigkeit komponentenbasierter Systeme”
- Philip Mewes (Lehrstuhl für Mustererkennung) und Stefan Foertsch (Lehrstuhl für Physikalische Chemie I): ”Poster of DistinctionAward auf dem Gastroenterologie-Weltkongress DDW
- Markus Mayer vom LME: SAOT Student Award 2011, mit dem Paper „Retinal Nerve Fiber Layer Segmentation On FD-OCT Scans of normal Subjects And Glaucoma Patients.“

- Florian Hönig, Anton Batliner, and Elmar Nöth: Best Paper Award beim ISCA International Workshop on Speech and Language Technology in Education (SLaTE), Venedig, mit dem Paper „How Many Labellers Revisited - Naives, Experts, and Real Experts."
- Dr. Rohkohl vom Lehrstuhl für Mustererkennung gewinnt auf der Tagung „Bildverarbeitung für die Medizin" zusammen mit Dr. Klaus H. Fritzsche aus dem Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg den BVM-Award 2011.
- Prof. Gerhard Wellein wurde gemeinsam mit Dr. Georg Hager und Dr. Jan Treibig vom Regionalen Rechenzentrum Erlangen (RRZE) auf dem 7. European Computer Science Summit 2011 in Mailand (Italien) mit dem Informatics Europe Curriculum Best Practices Award: Parallelism and Concurrency ausgezeichnet.

1.13.4 Vizepräsident aus der Informatik

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger wurde zum Vizepräsidenten für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs gewählt. Seine Amtszeit hat am 01.10.2011 begonnen.

1.13.5 Dekane aus der Informatik

- **Dekan der Technischen Fakultät:** Prof. Dr.-Ing. Reinhard German (bis 30.09.2011)
- **3. Studiendekan der Technischen Fakultät:** Prof. Dr. Rolf Wanka (bis 30.09.2011), ab 01.10.2011 Prof. Dr. Richard Lenz

1.13.6 Zweitmitgliedschaft

- **an der Medizinischen Fakultät:** Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

1.13.7 Gastaufenthalte

- Simone Gaffling

  9.01.11 - 14.01.11 am Machine Learning Laboratory der ETH Zürich
- Stefan Steidl

  11.07.2011-18.08.2011 am Center for Language and Speech Processing (CLSP) der Johns Hopkins Unversity (JHU), Baltimore

1.9.2010-31.09.2011 am International Computer Science Institute (ICSI), Berkeley, CA, U.S.A.

- Charles Loop

  28.-31. Mai 2011 von Microsoft Research USA

- Dr. Maxim Anikeev

  September 2011 bis Dezember 2011 vom Institute of Technology, Southern Federal University Lab, Taganrog in Russland

- Prof. Günther Görz

  Forschungsfreisemester im WS 2010/11 am Max-Plank-Institut für Wirtschaftsgeschichte in Berlin

1.13.8 Tagungen/Workshops

- Der Lehrstuhl für Mustererkennung war Mitveranstalter der Special Session „The INTERSPEECH 2011 Speaker State Challenge“ der Konferenz „Interspeech 2009“.

- 9.-10.09.2011: Der von der Explius GmbH (eine Ausgründung des Lehrstuhls für Mustererkennung, http://www.explius.de) und IETEC Biomechanical Solutions (http://www.biomechanicalsolutions.de/) entwickelte 3D Fußscanner iScan 3Dp wurde auf der ”1. Orthopädie Schuh Technik”Messe in Wiesbaden erstmals der Öffentlichkeit präsentiert.

- Chimaera, eine Ausgründung des Lehrstuhls für Mustererkennung, präsentiert ein neues Produkt: den iPad Med Presenter. Diese innovative App erlaubt es Ärzten, DICOM Datensätze zu visualisieren und analysieren. Sie wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Mustererkennung entwickelt.

- Metrilus, eine Ausgründung des Lehrstuhl für Mustererkennung, stellte auf der Technology 2011 in Tel Aviv, Israel, seine neuste Technologie im Bereich der berührungslosen Steuerung für Computer vor: metri[touch]. Dabei besuchte die Bundesministerin für Bildung und Forschung Annette Schavan den Messeauftritt der Metrilus GmbH. Sie konnte sich persönlich davon überzeugen, wie Computer berührungslos gesteuert werden können und testete die berührungslose Steuerung mit großer Begeisterung.

- Im September 2011 wurde das Abschlusskolloquium des DFG-Schwerpunktprogramms 1183 „Organic Computing“ durch Prof. Teich in Nürnberg organisiert.

1.13.9 Informatik Kolloquium 2011

- Sybille Hellebrand, Universität Paderborn

  Wie zuverlässig sind robuste Systeme wirklich? (31.01.2011)

- Heinz Schmitz, FH Trier

  Approximability and Hardness in Multi-Objective Optimization (07.02.2011)

- Erik Maehle, Universität Lübeck

  Adaptive Verbindungsnetzwerke für Parallelrechner (18.02.2011)

- Reinhard Gotzhein, TU Kaiserslautern

  Modellgetriebene Entwicklung vernetzter Systeme mit SDL-MDD (15.04.2011)

- Christopher Kruegel, Department of Computer Science, University of California, Santa Barbara

  Analysis, Detection and Mitigation of Malicious Code (29.04.2011)

- Aristotelis Hadjakos, TU Darmstadt

  Sensorbasiertes Feedback für die Klavierpädagogik (16.05.2011)

- Charles Loop, Microsoft Research, USA

  Feature Adaptive GPU Rendering of Catmull-Clark Subdivision Surfaces (30.05.2011)

- Volker Stiehl, SAP AG

  Implementing Business Processes Using BPMN 2.0 - A Paramount Integration Task (27.06.2011)

- Karl Fürlinger, LMU

  Integrated Performance Monitoring with IPM (11.07.2011)

1.14 Tag der Informatik 2011

Am 06.05.2011 fand der Tag der Informatik statt. Neben den Antrittsvorlesungen von Prof. Dr.-Ing. Felix Freiling mit dem Titel „Digitale Ermittlungen 2020: Ein Blick in die Zukunft“ und Jun.-Prof. Dr. Björn Eskofier mit dem Titel „Faszination Sportinformatik“ konnte als Gastredner Dr. Sandro Gaycken vom Insitut für Informatik, Freie Universität Berlin gewonnen werden.

Die Schwerpunkte seiner Forschung sind Cyberwarfare, Cybersecurity, Sicherheit und Technik, Datenschutz sowie gesellschaftliche und ethische Folgen der Informationstechnik. Neben der Forschung berät Sandro Gaycken verschiedene Unternehmen und Sicherheitsinstitutionen im In- und Ausland, unter anderem die Bundeswehr, einige ausländische Militärs und verschiedene Kriminalämter. Er ist zudem in Policy-Gremien auf Bundes- und EU-Ebene tätig. Er referierte zum Thema „Neue Angreifer, neue Probleme – IT-Sicherheit in Zeiten des Cyberwar“.

Abgerundet wurde der Tag der Informatik mit einem geselligen Beisammensein mit mediterranem Buffet. In entspannter Atmosphäre konnten Dozenten, Studenten und Gäste weiter diskutieren.

2 Studien-Service-Center Informatik

Anschrift: Martensstr. 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27007
Fax: +49 9131 85-28781
E-Mail: christian.goetz@informatik.uni-erlangen.de

3 Lehrstuhl für Informatik 1 (IT-Sicherheitsinfrastrukturen)

Anschrift: Am Wolfsmantel 46, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-69900
Fax: +49 9131 85-69919
E-Mail: christine.stief@informatik.uni-erlangen.de

Professoren:
Prof. Dr.-Ing. Felix Freiling
Prof. Dr.-Ing. Michael Tielemann
Wiss. Mitarbeiter:
Dr. Zinaida Benenson
Dipl.-Inf. Andreas Dewald
Dipl.-Inform. Dipl.-Math. Hans-Georg Eßer
Dipl.-Inf. Nadina Hintz
Dipl.-Inf. Christian Moch

Dipl.-Inf. Tilo Müller
Sebastian Schinzel, M. Sc.
Dipl.-Wirtsch.-Inf. Michael Spreitzenbarth
Dipl.-Inf. Benjamin Stritter
Dipl.-Wirtsch.-Inf. Johannes Stüttgen
Dipl.-Wirtsch.-Inf. Stefan Vömel
Yan Zhuang, M. Sc.
Dipl.-Biol. Viviane Zwanger

Der Lehrstuhl für Informatik 1 (IT-Sicherheitsinfrastrukturen) wurde 2010 gegründet und wird seit dem 1.12.2010 von Professor Dr.-Ing. Felix Christoph Freiling geleitet.

3.1 Forschungsschwerpunkte

Der Lehrstuhl vertritt das Thema IT-Sicherheit in Lehre und Forschung. Die Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls liegen im Bereich der offensiven IT-Sicherheit (Angriffe auf IT-Systeme, Penetrationstests, Schwachstellenanalyse, Schadsoftwareanalyse, Reverse Engineering), sowie der forensischen Informatik (IT-Beweismittelsicherung und -analyse).

3.2 Forschungsprojekte

3.2.1 Aufstieg durch Bildung "Open C3S"

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Felix Freiling
Beteiligte:
Dr. Zinaida Benenson
Laufzeit: 1.10.2011–31.3.2015
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Hochschule für Wirtschaft und Technik Albstadt-Sigmaringen
Technische Universität Darmstadt
Hochschule Offenburg
Ruhr-Universität Bochum
Eberhard Karls Universität Tübingen
Hochschule Darmstadt

Kontakt:
Dr. Zinaida Benenson
Tel.: +49 9131 85-69908
Fax: +49 9131 85-69919
E-Mail: zinaida.benenson@cs.fau.de

Das Verbundvorhaben Open Competence Center for Cyber Security (kurz: Open C^3S) wird vom BMBF im Rahmen des Programms "Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen" gefördert. Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung innovativer Aus- und Weiterbildungskonzepte im Bereich IT-Sicherheit, die die Hochschulen für nicht-traditionelle Studierende öffnen und so zu Bildungsgerechtigkeit beitragen und den Fachkräftemangel bekämpfen.

Lehrstuhl Informatik 1 koordiniert im Verbundvorhaben die Entwicklung eines berufsbegleitenden Bachelorstudiengangs "IT-Sicherheit" und ist außerdem an Erschaffung von weiteren Weiterbildungsangeboten im Bereich "IT-Sicherheit" beteiligt.

3.2.2 Entwicklung von Methoden zur dynamischen Erkennung von Schadcode mit Techniken des maschinellen Lernens

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Felix Freiling
Beteiligte:
Dipl.-Biol. Viviane Zwanger
Laufzeit: 1.6.2011–31.5.2013
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Technische Universität Berlin
Kontakt:
Dipl.-Biol. Viviane Zwanger
Tel.: +49 9131 85-69912
Fax: +49 9131 85-69919
E-Mail: Viviane.Zwanger@cs.fau.de

Die Sicherheit vernetzter Systeme ist durch die Verbreitung von Schadcode gefährdet. Herkömmliche Sicherheitswerkzeuge wie Virenscanner und Firewalls sind ungeeignet dieser Bedrohung langfristig entgegen zu wirken, da sie auf der manuellen Erstellung von Erkennungsmustern beruhen. Sowohl die Diversität als auch die hohe Anzahl von neuem Schadcode machen eine rechtzeitige Erstellung entsprechender Muster zunehmend unmöglich. Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung von neuartigen Er-

kennungsmethoden, die Schadcode vollständig automatisch anhand seines Verhaltens im Betriebssystem identifizieren und abwehren. Hierzu sollen zum einen Techniken des maschinellen Lernens entwickelt werden, die automatisch diskriminative Muster aus dem Verhalten von Schadcode extrahieren, und zum anderen Verfahren, die eine Erkennung dieser Verhaltensmuster in Echtzeit auf Endsystemen ermöglichen.

3.2.3 MobWorm (Mobile Malware: Prognosen und Strategien zur Absicherung)

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Felix Freiling
Beteiligte:
Dipl.-Wirtsch.-Inf. Michael Spreitzenbarth
Laufzeit: 1.9.2010–1.3.2013
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Recurity Labs
GData Software AG
Ruhr-Universität Bochum
Kontakt:
Dipl.-Wirtsch.-Inf. Michael Spreitzenbarth
Tel.: +49 9131 85-69905
Fax: +49 9131 85-69919
E-Mail: michael.spreitzenbarth@cs.fau.de

Eine vollständige Absicherung von komplexen Systemen, wie beispielsweise Vernetzen von PCs innerhalb des Internets, ist heutzutage aufgrund der vorhandenen Komplexität praktisch nicht mehr möglich. Im Rahmen dieses Projekts werden deshalb Methoden entwickelt, um dennoch Systeme in diesen unsicheren Umgebungen betreiben zu können. Als Anwendungsfall betrachten wir die Sicherheit mobiler Systeme mit speziellem Fokus auf Mobilfunktelefone und entwickeln Ansätze, wie diese Geräte vor Angriffen geschützt werden können.

In diesem Projekt wird beispielsweise Grundlagenforschung für den Bereich Mobile Honeynets durchgeführt. Dies ist nötig, da bisher keine Konzepte und Methoden in diesem Bereich existieren. Mit Hilfe der in diesem Projekt entwickelten Verfahren können (zukünftige) Angriffe auf mobile Endgeräte studiert werden. Desweiteren existieren bisher nur in unzureichendem Maße Werkzeuge zur Analyse von mobiler Schadsoftware. Der Grund hierfür liegt unter anderem in ihrer bisher noch geringen Verbreitung und der Abhängigkeit von spezieller mobiler Hardware. Es ist damit zu rechnen, dass in Zukunft die Vielfalt mobiler Schadsoftware deutlich zunehmen wird. Wie im Desktop-Bereich

ist es darum notwendig, parallel zu statischen und händischen Analysetechniken auch alternative Ansätze zu untersuchen, die einen hohen Grad an Automatisierung zulassen. Hierzu zählen die Techniken der strukturbasierten und verhaltensbasierten Analyse, die im Rahmen dieses Projekts für mobile Schadsoftware weiterentwickelt werden. Dies ist nötig, um die mittels mobiler Honeynets gesammelten Informationen und Binärdateien auf effiziente Art und Weise analysieren und verarbeiten zu können. Basierend auf den so gewonnenen Resultaten können dann auch – in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern – neuartige Verfahren zur Detektion und Abwehr von Schadsoftware in mobilen Umgebungen geschaffen werden. Daneben werden im Rahmen dieses Projekts mehrere wissenschaftiche Studien erstellt, die sich unter anderem mit Grundlagen der Angriffe gegen mobile Systeme, der Untersuchung von kryptographischen Ressourcen von mobilen Endgeräten (bspw. SIMKarte) oder der Analyse der Kommunikationswege mobiler Schadsoftware beschäftigen.

Damit wird weitere Grundlagenforschung in diesem Bereich betrieben und durch die gewonnenen Erkenntnisse können dann effektivere Schutzkonzepte erarbeitet werden.

Publikationen

– Spreitzenbarth, Michael ; Schmitt, Sven ; Freiling, Felix: Forensic Acquisition of Location Data on Android smartphones . In: Peterson, Bert ; Shenoi, Sujeet (Hrsg.) : Advances in Digital Forensics VIII. New York : Springer Science+Business Media, 2012, S. 0-0.

– Zimmermann, Christian ; Spreitzenbarth, Michael ; Schmitt, Sven ; Freiling, Felix: Forensic Analysis of YAFFS2 . In: GI (Hrsg.) : Proceedings of GI Sicherheit 2012 (GI Sicherheit 2012 Darmstadt, Germany). 2012, S. 0-0.

– Freiling, Felix ; Schmitt, Sven ; Spreitzenbarth, Michael: Forensic Analysis of Smartphones: The Android Data Extractor Lite (ADEL) . In: ADFSL (Veranst.) : Conference on Digital Forensics, Security and Law (The 2011 ADFSL Conference on Digital Forensics, Security and Law Richmond, Virginia 27.05.2011). 2011, S. 151-161.

– Zimmermann, Christian ; Spreitzenbarth, Michael ; Schmitt, Sven: Reverse Engineering of the Android File System (YAFFS2) . Erlangen : University Erlangen-Nuremberg. 2011 (CS-2011-06). - Interner Bericht. 30 Seiten ISSN 2191-5008

– Spreitzenbarth, Michael: Tools and Processes for Forensic Analyses of Smartphones and Mobile Malware . In: Uellenbeck, Sebastian (Hrsg.) : GI Fachgruppe SIDAR (Veranst.) : Proceedings (6. GI FG SIDAR Graduierten-Workshop ueber Reaktive Sicherheit (SPRING) Bochum 21.03.2011). Bochum : GI FG SIDAR, 2011, S. 10.

3.2.4 Parallelisierte Anwendungserkennung in Overlaynetzen (Padiofire)

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Felix Freiling
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Benjamin Stritter
Laufzeit: 1.7.2011–30.6.2013
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
BTU Cottbus
GeNUA mbH Kirchheim
Universität Innsbruck
Kontakt:
Dipl.-Inf. Benjamin Stritter
Tel.: +49 9131 85-69900
Fax: +49 9131 85-69919
E-Mail: benjamin.stritter@cs.fau.de

Die zunehmende Verbreitung von modernen Web-2.0-Anwendungen in Unternehmens- und Behördennetzen stellt aufgrund fehlender Firewall-Lösungen zur selektiven Filterung aktiver Inhalte eine große Herausforderung für die anzuwendende Sicherheitsstrategie dar.

Das uneingeschränkte Zulassen aktiver Inhalte wie JavaScript ist ein Einfallstor für Malware und zielgerichtete Angriffe, die vollständige Filterung aktiver Inhalte kommt jedoch nur noch in den seltensten Fällen in Frage, da kaum eine moderne Webanwendung ohne JavaScript nutzbar ist. Es werden also Technologien benötigt, die spezifische Analysen und eine selektive Filterung der über HTTP transportierten Inhalte wie Javascript, JSON, XML, etc. erlauben.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes PADIOFIRE wird zusammen mit der BTU Cottbus und der Universität Innsbruck ein neuartiges Firewallsystem entwickelt, welches in der Lage ist, mehrfach geschachtelte Anwendungsprotokolle (sog. Overlaystrukturen), die in einer typischen Web2.0-Anwendung zum Einsatz kommen, semantisch zu analysieren. Ziel ist es, das bereits bestehende Monitoring-Framework VERMONT zu erweitern und damit eine parallele Verarbeitung zu ermöglichen, sodass der Datenverkehr basierend auf den Ergebnissen der Analyse möglichst effizient und performant gesteuert werden kann.

Die Analyse und Bewertung von JavaScript hinsichtlich Schadpotential ist in diesem Szenario am effizientesten in Form einer statischen Analyse einzelner Funktionen bei Verzicht auf weitere Kontextinformationen durchführbar. Inwieweit und mit welchen

Methoden unter diesen Rahmenbedingungen eine zuverlässige Erkennung von Schadcode realisierbar ist, soll im Rahmen des Projektes ebenfalls evaluiert werden.

3.2.5 Zuverlässige sichere Softwaresysteme (SPP 1496) - User-centric, Secure Information Flow Management in Enterprise Systems (USIFES)

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Felix Freiling
Beteiligte:
Sebastian Schinzel, M. Sc.
Laufzeit: 1.1.2011–31.12.2012
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Universität Mannheim
Kontakt:
Sebastian Schinzel, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-69911
Fax: +49 9131 85-69919
E-Mail: Sebastian.Schinzel@cs.fau.de

Die Sicherheit von Daten ist durch die Komplexität von Enterprise-Systemen zunehmend bedroht. Die klassischen Methoden wie Zugriffskontrolle und Berechtigungsprüfungen schlagen fehl, da die Bedrohungen oft von ungewollten oder auch gewollten Handlungen autorisierter Benutzer verursacht werden. Wir konzentrieren uns in diesem Förderprojekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) auf die Entdeckung und Prävention von ungewollten Informationsflüssen an der Schnittstelle zwischen System und Mensch.

Um das zu erreichen, formalisieren wir das Enterprise-System und die Benutzerinteraktionen mit diesem System, die möglicherweise Informationsflüsse erlauben. Weiterhin entwickeln wir eine Domain Specific Language (DSL), die es erlaubt, solche Informationsflüsse zu spezifizieren. Wir identifizieren diese Benutzeraktionen aus zwei Perspektiven; zum einen aus der Sicht eines Angreifers, zum anderen durch Umfragen von Endbenutzern. Unser Vorgehen beinhaltet die Definition von Testfällen, mit denen wir die Sicherheit eines Enterprise-Systems verifizieren, messen und zertifizieren können.

Publikationen

– Schinzel, Sebastian: An Efficient Mitigation Method for Timing Side Channels on the Web .Vortrag: COSADE 2011 - 2nd International Workshop on Constructive

Side-Channel Analysis and Secure Design, 25.02.2011

– Freiling, Felix ; Schinzel, Sebastian: Detecting Hidden Storage Side Channel Vulnerabilities in Networked Applications .Vortrag: IFIP sec2011, IFIP sec2011, Lucerne, 07.06.2011

3.3 Projektunabhängige Publikationen

– Benenson, Zinaida ; Dewald, Andreas ; Eßer, Hans-Georg ; Freiling, Felix ; Müller, Tilo ; Moch, Christian ; Vömel, Stefan ; Schinzel, Sebastian ; Spreitzenbarth, Michael ; Stock, Ben ; Stüttgen, Johannes: Exploring the Landscape of Cybercrime . In: Markatos, Evangelos ; Zanero, Stefano (Hrsg.) : Proceedings of the First SysSec Workshop (SysSec 2011 Amsterdam 6.7.2011). Amsterdam : Free University, 2011, S. 69-72.

– Brodowski, Dominik ; Freiling, Felix: Cyberkriminalität, Computerstrafrecht und die digitale Schattenwirtschaft . 1. Aufl. Berlin : Forschungsforum Öffentliche Sicherheit, 2011 (Schriftenreihe Öffentliche Sicherheit, Nr. 4) . - 222 Seiten. ISBN 978-3-929619-66-9

– Dewald, Andreas ; Freiling, Felix ; Schreck, Thomas ; Spreitzenbarth, Michael ; Stüttgen, Johannes ; Vömel, Stefan ; Willems, Carsten: Analyse und Vergleich von BckR2D2-I und II . Erlangen : University of Erlangen-Nuremberg. 2011 (CS-2011-08). - Interner Bericht. 12 Seiten (Technical reports / Department Informatik Bd. CS-2011,8) ISSN 2191-5008

– Dewald, Andreas ; Freiling, Felix ; Weber, Tim: Design and Implementation of a Documentation Tool for interactive Commandline Sessions . In: IMF 2011 - 6th International Conference on IT Security Incident Management & IT Forensics. Stuttgart : IEEE, 2011, S. 62-80. - ISBN 978-1-4577-0146-7

– Dewald, Andreas ; Freiling, Felix: Forensische Informatik . 1. Aufl. Norderstedt : Books on Demand, 2011. - 132 Seiten. ISBN 978-3-8423-7947-3

– Eßer, Hans-Georg: Combining Memory Management and Filesystems in an Operating Systems Course . In: ACM (Hrsg.) : Proc. of the 16th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2011) (ITiCSE 2011 Darmstadt 27.-09.06.2011). 2011, S. N.N..

– Eßer, Hans-Georg: Treating Memory Management and Filesystems as One Topic . Erlangen : Universität Erlangen. 2011 (CS-2011-04). - Interner Bericht. 7 Seiten ISSN 2191-5008

– Freiling, Felix ; Alsbih, Amir ; Schindenhauer, Christian: A Case Study in Practical Security of Cable Networks .Vortrag: IFIP sec2011, IFIP sec2011, Lucerne, 07.06.2011

– Freiling, Felix ; Soraluze, Iratxe ; Larrea, Mikel ; Lafuente, Alberto ; Cortinas, Roberto : Communication-efficient failure detection and consensus in omission environments . In: Information Processing Letters 111 (2011), Nr. 6, S. 262-268

– Freiling, Felix ; Kuznetsov, Petr ; Guerraoui, Rachid : The Failure Detector Abstraction . In: ACM Computing Surveys 43 (2011), Nr. 2

– Gorecki, Christian ; Freiling, Felix ; Kührer, Marc ; Holz, Thorsten: TrumanBox: Improving Dynamic Malware Analysis by Emulating the Internet . In: Défago, Xavier ; Petit, Franck ; Villain, Vincent (Hrsg.) : Proceedings of the 13th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS Grenoble). Berlin : Springer, 2011, S. 0-0. (Lecture Notes in Computer Science)

– Moch, Christian ; Freiling, Felix: Evaluating the Forensic Image Generator Generator .Vortrag: 3rd International ICST Conference on Digital Forensics & Cyber Crime, ICDF2C, Dublin, 26.10..2011

– Müller, Tilo ; Freiling, Felix ; Dewald, Andreas: TRESOR Runs Encryption Securely Outside RAM . In: USENIX Association (Hrsg.) : Proceedings of the 20th USENIX Security Symposium (20th USENIX Security Symposium San Francisco, CA 10-12.8.2011). 2011, S. -.

– Vömel, Stefan ; Freiling, Felix: A Survey of Main Memory Acquisition and Analysis Techniques for the Windows Operating System . In: Digital Investigation 8 (2011), Nr. 1, S. 3-22

4 Lehrstuhl für Informatik 2 (Programmiersysteme)

Anschrift: Martensstr. 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27621
Fax: +49 9131 85-28809
E-Mail: info@i2.informatik.uni-erlangen.de

Ordinarius:
Prof. Dr. Michael Philippsen

Honorarprofessoren:
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Hindel
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Kips
Emeritus:
Prof. em. Dr. Hans Jürgen Schneider
Sekretariat:
Agnes Brütting
Margit Zenk
Techniker/Administatoren:
Dipl.-Inf. (FH) Helmut Allendorf
Manfred Übler
Wiss. Mitarbeiter:
Dipl.-Inf. Thorsten Blaß
Dipl.-Inf. Daniel Brinkers (ab 10.01.2011)
Dipl.-Inf. Georg Dotzler
Dr. Alexander Dreweke (bis 31.01.2011)
Dr. Thorsten Edelhäußer (bis 30.09.2011)
Dipl.-Inf. Ralf Ellner (bis 30.09.2011)
Dipl.-Inf. Stefan Kempf
Dipl.-Math. Jakob Krainz (ab 01.07.2011)
M. Sc. Andreas Kumlehn (ab 15.09.2011)
Dipl.-Inf. Christopher Mutschler
Dr.-Ing. Norbert Oster
Dipl.-Inf. Philipp Janda (bis 31.01.2011)
M. Eng. Norbert Tausch, Dipl.-Ing. (FH)
PD Ronald Veldema, Ph.D.
Dipl.-Inf. Tobias Werth
Dipl.-Inf. Marc Wörlein (bis 31.01.2011)
Gäste:
Dipl.-Inf. (FH) Josef Adersberger
Dr.-Ing. Martin Jung
Sören Stange, M.Sc.
Externes Lehrpersonal:
Dr.-Ing. Klaudia Dussa-Zieger
Dr.-Ing. Martin Jung

Der 1972 gegründete Lehrstuhl Informatik 2 (Programmiersyteme) wird seit April 2002 von Prof. Dr. Michael Philippsen (als Nachfolger von Prof. Dr. H.-J. Schneider) geleitet. Eng mit dem Lehrstuhl assoziiert sind die beiden Professuren für Didaktik der Informatik und Open Source Software, deren Forschungsarbeiten separat dargestellt

sind.

4.1 Forschungsschwerpunkte

Im Mittelpunkt der **Programmiersystemforschung** des Lehrstuhls stehen parallele und verteilte Systeme und deren Programmierung sowie Programmiersysteme für eingebettete und mobile Systeme. Software (und deren Erstellung) für solche Systeme sollte nicht komplexer, aber genauso portabel, wartbar und robust sein, wie heute schon für Einprozessorsysteme und Arbeitsplatzrechner. Langfristiges Ziel ist es, den Anwendungen die verfügbare Rechen- und Kommunikationsleistung möglichst ungebremst zur Verfügung zu stellen bzw. aus begrenzten Systemen ein Maximum herauszuholen. Ein besonderer Arbeitsschwerpunkt sind Programmiersysteme für Multicore-Rechner, da deren unausweichliche Verbreitung ebenso wie die preisgünstige Verfügbarkeit von sehr leistungsstarker paralleler Spezialhardware im Massenmarkt (z.B. Grafik-Karten oder FPA-Hardware) kaum abschätzbare Auswirkungen auf die Software-Landschaft haben werden. Forschungsergebnisse werden stets an eigenen Prototypen und Demonstratoren praktisch evaluiert.

Wichtige Forschungsfelder

- **Vorhandenes Parallelisierungspotential ausschöpfen.** Da die Taktraten von Mehrkernrechnern kaum noch steigen, dafür aber deren Kernanzahl anwachsen wird, muss das Parallelisierungspotential existierender Software erkannt und ausgeschöpft werden, um an den Leistungssteigerungen der Hardware teilzuhaben. Außer vielleicht in Nischen führt kein Weg an einem Umstieg auf Parallelverarbeitung vorbei. Deshalb entwickelt der Lehrstuhl Werkzeuge, die dem Programmierer interaktiv beim Re-Engineering bestehender Anwendungen helfen, und erarbeitet Architekturmuster für neu zu entwickelnde Software-Projekte, die eine Skalierbarkeit für und damit eine Toleranz gegen wachsende Kernanzahlen aufweisen.

- **Hochleistungsanwendungen portabel machen.** Anwendungsprogrammierer erreichen nur dann bestmögliche Laufzeiten, wenn sie die Überwindung der Latenzzeiten und die explizite Kommunikation zwischen unterschiedlichen Komponenten der Systemarchitektur manuell angehen, ihren Code mit Hardware-nahen ”Tricks” spezifisch für eine Architektur optimieren und ihre Applikation per Hand in mehrere Teile zerlegen, von denen manche z.B. auf die Grafikkarte ausgelagert werden. Der Lehrstuhl erforscht, wie durch Anhebung des Abstraktionsniveaus der Programmierung die Produktivität gesteigert und die Portabilität verbessert werden kann, indem Code so übersetzt wird, dass verschiedene Teile auf heterogenen Systemkomponenten nebenläufig ausgeführt werden und dass die Datenkommunikation dazwischen transparent für den Entwickler erfolgt. Eine wichtige

Frage dabei ist es, wie der Programmierer sein Wissen über bestehende Lokalitätsbeziehungen programmiersprachlich ausdrücken kann, damit es effizienzsteigernd nutzbar bzw. damit Lokalität schon im Design sichtbar ist. Auf dem Weg zu diesem Ziel werden im Rahmen von Re-Engineering-Projekten Details der Hardware-Architektur vor dem Anwendungsentwickler verborgen, z.B. hinter Bibliotheksschnittstellen oder in domänenspezifischen Programmierspracherweiterungen.

- **Parallelitätsgrad dynamisieren.** Hochleistungsanwendungen werden oft für eine bestimmte Prozessorzahl entwickelt. Da die benötigten Rechnerbündelknoten vom Batch-System statisch für eine feste Zeitspanne zugeteilt werden, entstehen zwangsläufig unwirtschaftliche Reservierungslöcher. Analoge Probleme treten bei vielfädigen Anwendungen auf Multicore-Rechnern auf. Der Lehrstuhl arbeitet daher an der dynamischen Anpassung des Parallelitätsgrads durch Code-Transformationen, die die Kosten der resultierenden Datenumverteilungen berücksichtigen, sowie durch Interaktion und Zusammenarbeit mit dem Betriebssystem. Die in Programmen vorgefundenen expliziten, kontrollflussorientierten Synchronisationsmaßnahmen behindern die erforderlichen Analysen, weshalb der Lehrstuhl neue und bessere Programmkonstrukte erforscht, die die bisherigen adäquat ersetzen können und die Synchronisationserfordernisse deklarativ und an den Daten orientiert ausdrücken.

- **Parallelität testbar machen.** Im Software-Engineering nimmt Testen von jeher eine wichtige Stellung ein. Stichworte wie Testüberdeckung, Testdatengenerierung, Zuverlässigkeitsbewertung etc. gehören zum Handwerk. Leider berücksichtigt die Forschung in diesem Bereich den durch Nebenläufigkeit entstehenden Indeterminismus nur unzureichend. Der Lehrstuhl arbeitet daher an Werkzeugen zur Testdatengenerierung, die bei den zugrundeliegenden Überdeckungskriterien auch Verschränkungen nebenläufiger Programmäste berücksichtigen. Dies schließt Arbeiten an Betriebssystemschnittstellen und am Ablaufplaner ebenfalls ein. Weil ferner durch die Nebenläufigkeit der Suchraum in erheblichem Maße wächst, müssen Infrastrukturen erarbeitet werden, die es ermöglichen, Massentests auf großen Rechnerbündeln auszuführen.

- **Software-Entwicklungsprozesse verbessern.** Die heute in der Industrie praktizierte Entwicklung von komplexer, geschäfts- oder sicherheitskritischer Software in global verteilten Teams verlangt nach der Einhaltung von wohldefinierten Software-Entwicklungsprozessen mit entsprechender Werkzeugunterstützung. Im Bereich der **praktischen Softwaretechnik** arbeitet der Lehrstuhl zusammen mit den **Honorar-Professoren Dr. Bernd Hindel und Dr. Detlef Kips**, die als Geschäftsführer zweier mittelständischer Software-Beratungsunternehmen über langjährige Praxiserfahrung in industriellen Software-Entwicklungsprojekten

verfügen, daher an einer maschinen-ausführbaren Notation für die Modellierung von Software-Entwicklungsprozessen, wobei wegen der zum Einsatz kommenden vielfältigen Werkzeuge und Notationen, sowohl die (teil-) automatisierte Rückgewinnung von Nachverfolgbarkeitsinformation aus den Artefakten eines Entwicklungsprojekts, als auch die modellbasierte Entwicklung, Integration und Konfiguration von Softwarekomponenten betrachtet werden, wie sie insbesondere beim Entwurf eingebetteter Systeme für den Automobilbau üblich sind.

4.2 Forschungsprojekte

Die Belastung durch den gymnasialen Doppeljahrgang waren im Jahr 2011 so hoch, dass der Lehrstuhl auf eine detaillierte Dartellung der Einzelprojekte im Jahrebericht verzichten musste. Aktuelle Informationen können im Web gefunden werden unter https://www2.informatik.uni-erlangen.de/research

4.3 Projektunabhängige Publikationen

– Adersberger, Josef ; Philippsen, Michael: ReflexML: UML-based architecture-to-code traceability and consistency checking . In: Crnkovic, Ivica ; Gruhn, Volker ; Book, Matthias (Hrsg.) : Proceedings of the 5th European Conference on Software Architecture (ECSA 2011) (5th European Conference on Software Architecture (ECSA 2011) Essen 13.-16.09.2011). Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2011, S. 344-359. - ISBN 978-3-642-23797-3

– Edelhäußer, Thorsten ; Philippsen, Michael ; Mutschler, Christopher: Trajectory Behavior Language . In: Artesis University College of Antwerp (Veranst.) : Proceedings of the 2nd International Conference on Positioning and Context-Awareness (PoCA 2011 Brussels 2011). 2011, S. 51-58. - ISBN 978-94-90705-04-6

– Ellner, Ralf ; Al-Hilank, Samir ; Drexler, Johannes ; Jung, Martin ; Kips, Detlef ; Philippsen, Michael: A FUML-Based Distributed Execution Machine for Enacting Software Process Models . In: France, Robert ; Kuester, Jochen ; Bordbar, Behzad ; Paige, Richard (Hrsg.) : Proceedings 7th European Conference on Modeling Foundations and Applications (Modelling Foundations and Applications Birmingham 06.-09.06.2011). Berlin / Heidelberg : Springer, 2011, S. 19-34. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 6698) - ISBN 978-3-642-21469-1

– Kempf, Stefan ; Veldema, Ronald ; Philippsen, Michael: Is There Hope for Automatic Parallelization of Legacy Industry Automation Applications? In: GI (Hrsg.)

: In Proceedings of the 24th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PARS 2011) (24th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PARS 2011) Rüschlikon, Switzerland 26.-27.05.2011). 2011, S. 80-89.

– Kempf, Stefan ; Veldema, Ronald ; Philippsen, Michael: Source Code Transformations to Increase the Performance of Software Transactional Memory (Poster Presentation) .Vortrag: 24th International Workshop on Languages and Compilers for Parallel Computing (LCPC 2011), Colorado, USA, 09.09.2011

– Mutschler, Christopher ; Franke, Norbert ; Wolf, Daniel ; Witt, Nicolas: Apparatus and Method for Analyzing Sensor Data . Schutzrecht PCT/EP2011/069166 Patentanmeldung (31.10.2011)

– Mutschler, Christopher ; Witt, Nicolas ; Philippsen, Michael ; Otto, Stephan: Apparatus and Method for Synchronizing Events . Schutzrecht PCT/EP2011/069160 Patentanmeldung (31.10.2011)

– Mutschler, Christopher: Apparatus and Method for Transferring Event Detector Processes . Schutzrecht PCT/EP2011/069159 Patentanmeldung (31.10.2011)

– Mutschler, Christopher: Apparatus and Method for Transmitting A Message to Multiple Receivers . Schutzrecht PCT/EP2011/069169 Patentanmeldung (31.10.2011)

– Mutschler, Christopher ; Kókai, Gabriella ; Edelhäußer, Thorsten: Online Data Stream Mining on Interactive Trajectories in Soccer Games . In: Artesis University College of Antwerp (Veranst.) : Proceedings of the 2nd International Conference on Positioning and Context-Awareness (PoCA 2011 Brussels 2011). 2011, S. 15-22. - ISBN 978-94-90705-04-6

– Mutschler, Christopher ; Otto, Stephan ; Witt, Nicolas: Portable Device, Virtual Reality System and Method . Schutzrecht EP11183970.0 Patentanmeldung (05.10.2011)

– Oster, Norbert ; Philippsen, Michael: Structural Equivalence Partition and Boundary Testing . In: Reussner, Ralf ; Grund, Matthias ; Oberweis, Andreas ; Tichy, Walter (Hrsg.) : Proceedings 183 Software Engineering 2011 - Fachtagung des GI-Fachbereichs Softwaretechnik (Software Engineering 2011 - Fachtagung des GI-Fachbereichs Softwaretechnik Karlsruhe 21.02.-25.02.2011). Bd. 183. Karlsruhe : Köllen, 2011, S. 75-86. (Lecture Notes in Informatics Bd. 183) - ISBN 978-3-88579-277-2

– Philippsen, Michael ; Tillmann, Nikolai ; Brinkers, Daniel: Double inspection for run-time loop parallelization . In: ' (Hrsg.) : Proceedings of the 24th International Workshop on Languages and Compilers for Parallel Computing (LCPC 2011) (International Workshop on Languages and Compilers for Parallel Computing (LCPC 2011) Colorado, USA 08.-10.09.2011). 2011, S. '.

– Tausch, Norbert ; Philippsen, Michael ; Adersberger, Josef: A Statically Typed Query Language for Property Graphs . In: Bernardino, Jorge ; Cruz, Isabel ; Desai, Bipin C. (Hrsg.) : Proceedings of 15th International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS'11) (15th International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS'11) Lissabon, Portugal 21.-23.09.2011). online : ACM, 2011, S. 219-225. - ISBN 978-1-4503-0627-0

– Veldema, Ronald ; Philippsen, Michael: A Hybrid Functional and Object-Oriented Language for a Multi-Core Future . In: it-Information Technology (ISSN 1611-2776) 53 (2011), Nr. 2, S. 84-90

– Veldema, Ronald ; Blaß, Thorsten ; Philippsen, Michael: Enabling Multiple Accelerator Acceleration for Java/OpenMP . In: McCool, Michael ; Rosenblum, Mendel (Hrsg.) : Proceedings 3rd USENIX Workshop on Hot Topics in Parallelism (HotPar '11) (3rd USENIX Workshop on Hot Topics in Parallelism (HotPar '11) Berkeley, CA 26.-27.05.2011). 2011, S. 1-6.

– Veldema, Ronald ; Philippsen, Michael: Iterative data-parallel mark & sweep on a GPU . In: Boehm, Hans-Juergen ; Bacon, David F. (Hrsg.) : Proceedings of the International Symposium on Memory Management (International Symposium on Memory Management (ISMM '11) San Jose, California, USA). New York : ACM, 2011, S. 1-10. - ISBN 978-1-4503-0263-0

– Weigend, Johannes ; Siedersleben, Johannes ; Adersberger, Josef: Dynamische Analyse mit dem Software-EKG . In: Reussner, Ralf ; Grund, Matthias ; Oberweis, Andreas ; Walter, Tichy (Hrsg.) : Proceedings 183 Software Engineering 2011 - Fachtagung des GI-Fachbereichs Softwaretechnik (Software Engineering 2011 - Fachtagung des GI-Fachbereichs Softwaretechnik Karlsruhe 21.02.-25.02.2011). Bd. 183. Karlsruhe : Köllen, 2011, S. 3-18. (Lecture Notes in Informatics Bd. 183) - ISBN 978-3-88579-277-2

– Werth, Tobias ; Schreier, Silvia ; Philippsen, Michael: CellCilk: Extending Cilk for heterogeneous multicore platforms . In: ' (Hrsg.) : Proceedings of the 24th International Workshop on Languages and Compilers for Parallel Computing (LCPC 2011) (24th International Workshop on Languages and Compilers for Parallel Computing (LCPC 2011) Colorado, USA 08.-10.09.2011). 2011, S. '.

4.4 Studien- und Abschlussarbeiten

– Diplomarbeit: Erweiterung des modellbasierten Testdatengenerators AFRA CASE um die Unterstützung von Skriptsprachen und Verbesserung der Performance bei der Behandlung von Verzweigungen. Bearbeiter: Chuanru Ma (beendet am 14.01.2011); Betreuer: Prof. Dr. Michael Philippsen; Dr.-Ing. Norbert Oster

– Diplomarbeit: Entwicklung und Realisierung eines Konzepts zur Qualitätssicherung von (Code-) Generatoren im MDSD-Kontext. Bearbeiter: Thomas Fischer (beendet am 16.01.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Ralf Ellner; Dr.-Ing. Norbert Oster; Prof. Dr. Michael Philippsen

– Bachelor Thesis: Plattformunabhängige Parallelisierung des Lattice-Boltzmann-Verfahrens mit OpenCL. Bearbeiter: Carolin Wolf (beendet am 17.01.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Tobias Werth; Prof. Dr. Michael Philippsen

– Diplomarbeit: Portierung eines Ansatzes zur Unterstützung der automatischen Datenfluss- und Bedingungsüberdeckung beim Testen von C / C++ / C# - Programmen. Bearbeiter: Eugen Wagner (beendet am 15.03.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Norbert Oster; Prof. Dr. Michael Philippsen

– Diplomarbeit: Compilerunterstützte Parallelisierung des Lattice-Boltzmann-Verfahrens mit OpenCL. Bearbeiter: Dimitrij Kotrev (beendet am 28.04.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Tobias Werth; Prof. Dr. Michael Philippsen

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: A Tool-Chain to Generate a Context Sensitive Process Documentation. Bearbeiter: Halimatou Poussami (beendet am 13.05.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Ralf Ellner; Hon.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Kips

– Bachelor Thesis: Entwurf und Implementierung eines Plugin-Frameworks zur Quellcode Analyse. Bearbeiter: Drescher Matthias (beendet am 02.08.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Georg Dotzler; Prof. Dr. Michael Philippsen

– Bachelor Thesis: Erweiterung eines C-Compilers zur Codeerzeugung für Systeme der Industrieautomatisierung. Bearbeiter: Christoph Romstöck (beendet am 23.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Stefan Kempf; Prof. Dr. Michael Philippsen

– Diplomarbeit: Erhebung und Analyse von Kennzahlen aus dem fachlichen Performance-Monitoring. Bearbeiter: Stefan Eberlein (beendet am 14.11.2011); Betreuer: M. Eng. Norbert Tausch, Dipl.-Ing. (FH); Dr.-Ing. Norbert Oster; Prof. Dr. Michael Philippsen

5 Lehrstuhl für Informatik 3 (Rechnerarchitektur)

Anschrift: Martensstr. 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27003
Fax: +49 9131 85-27912
E-Mail: sekretariat@i3.informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Sekretariat:
Michaela Krebs
Wiss. Mitarbeiter:
Johannes Hofmann, B.Sc.
Dipl.-Inf. Bruno Kleinert
Dipl.-Ing. Anton Kuzmin
Dipl.-Inf. Steffen Limmer
Dipl.-Inf. Marc Reichenbach
Dipl.-Inf. Franz Richter
Elena Savkovych, M.Sc.
Dipl.-Inf. Andreas Schäfer
Dipl.-Inf. Harald Schmidt
Dipl.-Inf. Michael Schmidt
Dipl.-Inf. Max Schneider
Dominik Schönwetter, M.Eng.
Dipl.-Inf. Ralf Seidler
Dr.-Ing. Volkmar Sieh, Akad. ORat
Nichtwiss. Personal:
Edwin Aures

Der Lehrstuhl für Informatik 3 beschäftigt sich in der Forschung mit den Themengebieten ”Anwendungsspezifische Parallelprozessorarchitekturen für Eingebettete Systeme”, ”Heterogene Parallelrechner-Architekturen” und ”Nanocomputing und Nanoarchitekturen”. Die Schwerpunkte liegen aktuell auf der Modellierung und Entwicklung fein-granularer Architekturen für parallele Eingebettete Systeme, der transparenten, Architektur-nahen Umsetzung von Berechnungen aus den Ingenieur- und Naturwissen©schaften auf Multi-/Viel©kern©prozessoren, GPGPUs und Cell BE. Ferner wird auf dem Gebiet des virtuellen Engineerings von Rechnern auf der Systemebene mit Hilfe von Virtualisierungstechniken gearbeitet, sowie der quantitativen Bewertung und Entwicklung geeigneter fehlertoleranter Methoden für große Rechner und zukünftige Nanotechnologien nutzende Prozessorarchitekturen.

In der Lehre deckt der Lehrstuhl 3 die Grundausbildung in Rechnerarchitektur für Studierende in den Bachelor-Studiengängen Informatik, Informations- und Kommunikationstechnik und Computational Engineering durch die Vorlesungen Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation bzw. Computational Engineering I ab. Darüber hinaus werden weiterführende Lehrveranstaltungen im höheren Bachelor- und Masterstudium angeboten, die Themenfelder aus den oben genannten Forschungsgebieten des Lehrstuhls behandeln.

Der Lehrstuhl Rechnerarchitektur wurde im Jahre 1966 mit der Gründung des damaligen Instituts für Mathematische Maschinen und Datenverarbeiten geschaffen und von Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wofgang Händler übernommen. Der Lehrstuhl wurde 1989 durch Berufung von Prof. Dr. Dr. h.c. Mario Dal Cin, der zum 30. September 2005 in den Ruhestand gegangen ist, zum zweiten Mal besetzt.

Im Februar 2009 wurde Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey zum neuen Lehrstuhlinhaber berufen.

5.1 Forschungsschwerpunkte

Im Einzelnen werden derzeit folgende Themen in Doktoranden- und geförderten Projekten bearbeitet.

- Parallele Rechnerarchitekturen und Middleware
- Optimierung technischer Systeme mit Techniken des Grid und Cloud Computing
- Fein- und grobgranulare parallele ASIC- und FPGA-Architekturen für intelligente Hochgeschwindigskeitskameras
- Generische Abbildung von Stencil-Codes auf heterogenen Parallelrechnerarchitekturen
- Optische Wellenlängenmultiplex-Netzwerke für on-board und on-chip-Netzwerke
- Generischer Algorithmenbaukasten (Kerne) für die optische Messtechnik auf Grafikkarten
- Fehlertolerante Rechnerarchitekturen
- Systementwurf, Fehleranalyse, automatische Steuerung und Beobachtung mit Hilfe der am Lehrstuhl 3 eigens entwickelten Virtuellen Maschine [FAUmachine]http://www.faumachine.org/

5.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung

Hardwareentwicklungslabor

** Ausstattung

- 2 Nexsys2 Boards mit Spartan3E-1200
- 2 XUP Virtex-II Pro Development Systems
- 4 XUPV5-LX110T Boards
- 1 PLDA XpressV6 PCIe-Beschleunigerkarte mit Virtex-6 FPGA
- 1 Atlys Spartan-6 FPGA Development Board
- 1 Opus Virtex-5 Development Board
- 1 HPE Industrial Reference Platform mit Intel Atom und Arria GX FPGA
- 1 DE4 Board mit Stratix-IV FPGA
- 2 DE2 Boards mit Cyclone-II FPGA

** Praktikum

- 8x Nexsys2 mit Spartan3E-1200

** FPGA-Online

- 20x Nexys2 mit Spartan3E-500

** Entwicklungstools

- ISE
- EDK
- ModelSim
- Synplify Pro
- Leda
- Encounter

- Design Compiler
- Mentor Calibre

HPC- und Gridcomputing-System

** Infiniband 40 Gbit/s (QDR) Netzwerk

** Frontend

- HP ProLiant DL385G6
- 2x Opteron 2435 Hex-Cores
- 64 GB RAM
- 3.5 TB Festplattenspeicher

** Bladecenter

- IBM Bladecenter H
- 2x LS22 Blades mit je 2 Opteron 2435 Hex-Cores und 32 GB RAM
- 3x QS22 Blades mit je 2 PowerXCell 8i und 32 GB RAM

** Tesla-System

- Intel Core i7 920 Quad-Core
- 12 GB RAM

5.3 Kooperationsbeziehungen

- Bosch, Stuttgart
- ERAS GmbH, 37085 Göttingen
- EQUIcon Software GmbH, Jena
- FernUniversität Hagen
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Erlangen

- Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB, Erlangen
- GenISys GmbH, Taufkirchen
- Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen
- GFE Schmalkalden
- iba AG, Fürth
- intelligeNDT Systems & Services GmbH, Erlangen
- sepp.med GmbH, Röttenbach
- Solectrix GmbH, Nürnberg
- Universität Siegen
- Universität Passau

5.4 Wissenschaftliche Tagungen

- ASIM Workshop 2011 http://www5.in.tum.de/wiki/index.php/ASIM_Workshop_2011
- International Conference on Computational Science (ICCS 2011) http://www.iccs-meeting.org/iccs2011/
- International Conference on Systems Engineering and Engineering Management (ICSEEM'11) http://www.iaeng.org/WCECS2011/ICSEEM2011.html
- ACM/IEEE Supercomputing Conference (SC11) http://sc11.supercomputing.org/
- Object/Component/Service-Oriented Real-Time Distributed Computing Workshops (ISORCW 2011), Newport Beach, 28.-31.04.2011 http://dream.eng.uci.edu/isorc2011/index.html
- Advances in Wireless, Mobile Networks and Applications, WiMoA 2011 and ICCSEA 2011, Dubai, 25.-27.05.2011 http://airccse.org/wimoa/2011/wimoa.html
- International Conference on Computational Science, ICCS 2011 http://www.iccs-meeting.org/iccs2011/
- International Conference on E-Learning, E-Business, Enterprise Information Systems, &E-Goverment, EEE 2011, Las Vegas, 18.-21.07.2011 http://www.world-academy-of-science.org/worldcomp11/ws

- Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO), Dublin, Ireland, July 12 - 16, 2011 http://www.sigevo.org/gecco-2011/
- Workshop Grid-Technologie für den Entwurf technischer Systeme (Grid4TS), Dresden, 21.-22. September 2011
- Innovation Forum Embedded Systems 2011, München http://bicc-net.de/termine/termin/innovation-forum-embedded-systems/

5.5 Forschungsprojekte

5.5.1 ESI- "Applikationsspezifische Multi-Core Prozessor-Architekturen für die parallele Vorverarbeitung in smarten Hochgeschwindigkeitskameras"

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Marc Reichenbach
Dipl.-Inf. Michael Schmidt
Laufzeit: 1.4.2010–31.3.2014
Förderer:
ESI

Mit Hilfe von applikationsspezifischen Prozessorarchitekturen und darauf zugeschnittenen Hardware-nahen Algorithmen sowie einer auf die Parallelarchitektur optimal abgestimmten Technologie zur Signalerfassung sollen bestimmte Aufgaben bei der Bildvorverarbeitung direkt in die Elektronik von Hochgeschwindigkeitskameras integriert werden. Durch die Kombination von innovativem Architekturkonzept und innovativer Technologie werden Hochgeschwindigkeitskameras, die bisher nur in der Lage sind, Bilder schnell zu erfassen und weiterzugeben, auch zu intelligenten Kameras. Das Einsatzgebiet von Hoch1Fgeschwindigkeitskameras wird sich dadurch erweitern. So können Prozesse in der Industrieautomatisierung, z.B. bei der Qualitätskontrolle in der Werkzeugherstellung, nicht nur schneller, sondern auch mit besserer Trefferquote bei der Entscheidungsfindung "Ausschuss / kein Defekt" durchgeführt werden.

Maßnahmen im Jahr 2011:

- Weiterentwicklung des analytischen Modells zur Abschätzung von Systemparametern für intelligente Kamerasysteme in der industriellen Bildverarbeitung

- Entwicklung eines dreistufigen Pipeline-Konzeptes für intelligente Kamerasysteme für die schnelle parallele Verarbeitung eingehender Bilddaten eines Bildsensors
- Entwicklung von VHDL Templates für 2D und 3D Stencil-Code Applikationen auf FPGAs
- Anwendung des Pipeline-Konzeptes für das 3D-Messverfahren der Optocraft GmbH auf Basis des Shack-Hartmann-Verfahrens

Publikationen

– Schmidt, Michael ; Reichenbach, Marc ; Loos, Andreas ; Fey, Dietmar: A Smart Camera Processing Pipeline for Image Applications Utilizing Marching Pixels . In: Signal & Image Processing : An International Journal (SIPIJ) Vol.2, No.3, September 2011 Vol. 2 (2011), Nr. 3, S. 137-156

– Reichenbach, Marc ; Schmidt, Michael ; Fey, Dietmar: Analytical Model for the Optimization of Self-Organizing Image Processing Systems Utilizing Cellular Automata . In: ISORC2011 (Veranst.) : Object/Component/Service-Oriented Real-Time Distributed Computing Workshops (ISORCW) (14th IEEE International Symposium Newport Beach 28.-31.04.2011). 2011, S. 162-171. - ISBN 978-1-4577-0303-4

– Loos, Andreas ; Reichenbach, Marc ; Fey, Dietmar: ASIC Architecture to Determine Object Centroids from Gray-Scale Images Using Marching Pixels . In: Al-Majeed, Salah S. ; Hu, Chin-Lin ; Nagamalai, Dhinaharan (Hrsg.) : Advances in Wireless, Mobile Networks and Applications (International Conferences, WiMoA 2011 and ICCSEA 2011 Dubai 25.-27.05.2011). Bd. 154, 1. Aufl. Heidelberg : Springer, 2011, S. 234-249. - ISBN 978-3-642-21152-2

5.5.2 FAUmachine

Projektleitung:
Dr.-Ing. Volkmar Sieh, Akad. ORat
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Stefan Potyra
Dr.-Ing. Matthias Sand
Beginn: 1.1.2001
Kontakt:
Dr.-Ing. Volkmar Sieh, Akad. ORat

Tel.: +49 9131/85-27911
Fax: +49 9131/85-27912
E-Mail: volkmar.sieh@informatik.uni-erlangen.de

FAUmachine ist eine virtuelle Maschine, die in vielerlei Hinsicht VMWare[tm], QEMU oder Virtual PC[tm]ähnelt. FAUmachine unterscheidet sich von diesen und anderen virtuellen Maschinen durch folgende Eigenschaften:

- Die virtuelle Maschine FAUmachine läuft als normaler Benutzerprozess (keine root-Privilegien oder Kernel-Module sind erforderlich) auf Linux-Rechnern der i386- oder AMD64-Plattform. Die Portierung von FAUmachine auf OpenBSD und Mac OS X (intel) ist in Arbeit.
- Die Möglichkeit, Fehlerinjektionsexperimente durchzuführen ist gegeben.
- Ein VHDL-Interpreter ermöglicht automatisches Ausführen von Experimenten und Tests. Beispielskripte für den VHDL-Interpreter werden mitgeliefert; diese erlauben die automatische Installation von verschiedenen Linux-Distributionen und anderen Betriebssystemen.

Die CPU von FAUmachine basiert auf der virtuellen CPU des Simulators QEMU von Fabrice Bellard, die nahezu jeden Code ausführen kann, der auch auf einer realen x86/AMD64-CPU läuft.

FAUmachine simuliert eine große Vielfalt von verschiedenen Hardwarekomponenten, darunter

- verschiedene x86 und AMD64 CPUs,
- IDE- und SCSI-Controller,
- NE2000 und Intel EEPRO100 Netzwerkkarten,
- eine SB16 Soundkarte,
- eine generische VGA-Karte und eine Cirrus GD5446 Grafikkarte,
- eine 24- und eine 48-Pin-Direct-I/O-PCI-Karte,

aber auch Peripheriegeräte, wie

- Netzwerk-Hubs und -Router,

- serielle Terminals,
- Modems,
- einen USB-nach-Seriell-Adapter,
- und sogar einen Aufzug-Simulator.

Außerdem kann FAUmachine nicht nur PCs simulieren, sondern auch ihre Umgebung wie Ein/Aus-Schalter, den Monitor, das Netzteil und sogar die Interaktion mit dem Benutzer. Der simulierte Benutzer kann Text und Bitmaps auf dem Bildschirm erkennen und darauf reagieren, in dem er Tastatureingaben macht, die Maus bewegt und klickt, den Reset-Knopf drückt usw.

Einer der Hauptunterschiede zu anderen virtuellen Maschinen wie QEMU, VirtualBox, Bochs oder VMware besteht in der sehr feingranularen Konfigurierbarkeit von FAUmachine. Es kann unter anderem festgelegt werden, in welcher Speicherbank ein Speichermodul installiert ist oder in welchen PCI-Slot eine Erweiterungskarte gesteckt wurde.

FAUmachine bietet selbsverständlich die Möglichkeit zur Vernetzung. Sie kann mit dem Netzwerk der Gastgebermaschine mittels slirp auf masquerading-ähnliche Weise verbunden werden oder sogar durch eine transparente Bridge über ein TUN/TAP-Interface. Wenn geeignete Gast-Software läuft, kann man sich über das Netzwerk von einer realen Maschine aus einloggen.

FAUmachine kann Screenshots des simulierten Monitors aufnehmen. Außerdem können während der Simulation Filme des virtuellen Bildschirms aufgenommen werden, die mit dem Tool faum-encoder nach OGG/Theora konvertiert werden können.

Publikationen

– Potyra, Stefan ; Sand, Matthias ; Sieh, Volkmar ; Fey, Dietmar: Seamless High Speed Simulation of VHDL Components in the Context of Comprehensive Computing Systems using the Virtual Machine FAUmachine . In: Johansson, Björn ; Jain, Sanjay ; Montoya-Torres, Jairo ; Hugan, Joe ; Yücesan, Enver (Hrsg.) : Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference (2010 Winter Simulation Conference Baltimore, MD, USA 05.-08.12.2010). Baltimore, MD, USA : IEEE, 2010, S. 891-902.

– Potyra, Stefan ; Sand, Matthias ; Sieh, Volkmar ; Fey, Dietmar: Rapid Prototyping mit FAUmachine am Beispiel einer VHDL-PCI-Soundkarte . In: Elst, Günter (Hrsg.) : DASS 2010 Dresdner Arbeitstagung für Schaltungs- und Systementwurf (DASS 2010 Dresdner Arbeitstagung für Schaltungs- und Systementwurf Dresden 18./19.05.2010). Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2010, S. 123-128.

– Potyra, Stefan ; Sand, Matthias ; Sieh, Volkmar ; Fey, Dietmar: Performantes Testen von fehlertoleranten Hard- und Software-System in der virtuellen Maschine FAUmachine . In: Universität Paderborn ; GI Gesellschaft für Informatik ; ITG Informationstechnische Gesellschaft im VDE ; VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik (GMM) (Veranst.) : 22. Workshop "Testmethoden und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen" (22. Workshop "Testmethoden und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen" Paderborn 28.02.2010 - 02.03.2010). 2010, S. 121-122.

5.5.3 FPGA-Online

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Michael Schmidt
Dipl.-Inf. Marc Reichenbach
Dipl.-Inf. Harald Schmidt
Laufzeit: 1.11.2009–31.3.2011
Förderer:
Virtuelle Hochschule Bayern
Mitwirkende Institutionen:
Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Informatik 12
Universität Passau, Embedded Systems Lab
Kontakt:
Dipl.-Inf. Michael Schmidt
Tel.: +49 9131 85-27574
Fax: +49 9131 85-27912
E-Mail: michael.schmidt@informatik.uni-erlangen.de

Description

Since November 2009 we are developing Online-Courses concerning FPGAs (Field Programable Gate Arrays) for the "Virtuelle Hochschule Bayern".

Modules

There will be three modules:

- Basics of FPGAs
- Field Programmable Devices (and Application)
- Reconfigurable Computing

All modules consist of a lecture part and an exercise part.

Target Audience

The module ”Basics of FPGAs” is suitable for a one semester course for bachelor-degree studies (5 ECTS). The modules ”Field Programmable Devices (and Application)” and ”Reconfigurable Computing” cover more advanced topics and are intented for master-degree studies (5 ECTS). The modules are also well-suited for further education of people with a technical background, who want to extend or update their knowledge.

Learning Goals

Participants will learn about the structure and function of FPGAs and how to program them in a Top-Down-Designstrategy. They will also be able to recognize the application area of FPGAs, the pros and cons of specific FPGAs and know about their drawbacks and opportunities compared to ASIC- and 0xB5Processor-based solutions.

Virtual Lab

To do practical exercises the students will be able to work with real FPGA-Boards via the Internet. They can control the boards using a Web-Browser and can see the results via Webcams. There are several basic boards available at the chair of Computer-Architecture at Erlangen and at the Embedded Systems Lab in Passau. Some more advanced boards are located at the Chair for Hardware-Software-Co-Design at Erlangen. Students will be able to choose a free board via the WWW depending on the course they are enrolled.

Implementation

The material of the modules is written in XML. We use the eLML - eLesson Markup Language developed at the University of Zürich. For the course management we make use of the Learning Management System ”moodle”.

Publikationen

– Reichenbach, Marc ; Schmidt, Michael ; Pfundt, Benjamin ; Fey, Dietmar: A New Virtual Hardware Laboratory for Remote FPGA Experiments on Real Hardware . In: Arabnia, Hamid R. ; Deligiannidis, Leonidas ; Solo, Ashu M.G. ; Bahrami, Azita (Hrsg.) : Proceedings of the 2011 International Conference on E-Learning, E-Business, Enterprise Information Systems, &E-Goverment (EEE 2011 Las Vegas 18.-21.07.2011). Bd. 1, 1. Aufl. Las Vegas : CSREA Press, 2011, S. 17-23. (WORLDCOMP’11 - The 2011 World Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing Bd. EEE) - ISBN 1-60132-176-7

5.5.4 GPGPU-Computing für industrielle Anwendungen

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Andreas Schäfer
Dipl.-Inf. Harald Schmidt
Dipl.-Inf. Max Schneider
Dipl.-Inf. Ralf Seidler
Laufzeit: 1.4.2011–31.3.2013
Förderer:
Europäischer Sozialfonds
Mitwirkende Institutionen:
Virtuelle Hochschule Bayern
Kontakt:
Dipl.-Inf. Harald Schmidt
Tel.: +49 9131 85-27018
Fax: +49 9131 85-27912
E-Mail: hdschmid@i3.informatik.uni-erlangen.de

Einsatz von Grafikkarten zur Beschleunigung von rechenintensiven industriellen Anwendungen

"GPGPU" steht für "General Purpose Computing on Graphics Processing Units". In aktuellen Standard-PCs bietet die bereits vorhandene Grafikhardware eine immense Rechenleistung. Um diese auch für Anwendungen nutzbar zu machen, bedarf es der Technik der "Parallelen Programmierung", die sich in manchen Punkten grundlegend von der bisher üblichen sequentiell orientierten Vorgehensweise unterscheidet. Der Lehrstuhl für Informatik 3 (Rechnerarchitektur) der FAU gibt dieses "Know-how" an Mitarbeiter/innen von KMU weiter, wo es als Grundlage für die Entwicklung von neuen, innovativen Produkten dienen kann. Der Kursbetrieb wird im WWW über ein E-Learning-System durchgeführt. Für die Programmierübungen können die Kursteilnehmer/innen ihre Firmen-PCs und einen speziell dafür am Lehrstuhl installierten Grafikrechner verwenden.

5.5.5 KOMINA - Kompetenzentwicklung mit Eingebetteten Mikro- und Nanosystemen

Projektleitung:
Prof. Dr. Sigrid Schubert
Prof. Dr. Rainer Brück

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Bruno Kleinert
Dipl.-Inf. Harald Schmidt
Laufzeit: 1.12.2010–30.11.2012
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Universität Siegen Lehrstuhl Didaktik der Informatik und E-Learning
Universität Siegen Institut für Mikrosystemtechnik - Lehrstuhl Mikrosystementwurf
Kontakt:
Dipl.-Inf. Bruno Kleinert
Tel.: +49 9131 85-27612
Fax: +49 9131 85-27912
E-Mail: bruno.kleinert@informatik.uni-erlangen.de

Eingebettete Systeme gewinnen innerhalb der Technischen Informatik immer mehr an Bedeutung. Im Studiengang Informatik wird die Vermittlung der Kompetenz zur Entwicklung von Eingebetteten Mikro- und Nanosystemen (EMNS) daher immer wichtiger. Ziel des KOMINA-Projektes ist ein Beitrag zur Technischen Informatik und ihrer Didaktik, der die zwei kennzeichnenden neuen Aspekte von EMNS thematisiert:

1. Eine Bottom-Up-Entwicklungsmethodik für nanostrukturierte Systeme, die sich Phänomene der Selbstorganisation zu Nutze macht

2. Die Berücksichtigung von technisch-physikalischen Constraints in allen Phasen der Systementwicklung

Wir entwickeln ein Online-Praktikum "NanoArch-Online", das die Basis-Kompetenzen vermittelt um aus den nur eingeschränkt zuverlässigen Nanostrukturen zuverlässig arbeitende Nanosysteme zu bauen.

Publikationen

– Schäfer, Andre ; Brück, Rainer ; Jaschke, Steffen ; Schubert, Sigrid ; Kleinert, Bruno ; Schmidt, Harald ; Fey, Dietmar: A normative competence structure model for embedded micro- and nanosystems development . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 16th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE 2011 (16th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE 2011 Darmstadt 2011). 2011, S. 375.

– Jaschke, Steffen ; Schubert, Sigrid ; Schäfer, Andre ; Brück, Rainer ; Kleinert, Bruno ; Schmidt, Harald ; Fey, Dietmar: Competence Research: Teaching Embedded Micro-Nano Systems . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 2011 Workshop on Embedded Systems Education - WESE 2011 (Workshop on Embedded Systems Education - WESE 2011 Teipeh 2011). 2011, S. 1-1. - ISBN 978-1-4503-1046-8

5.5.6 LibGeoDecomp

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Andreas Schäfer
Beginn: 1.2.2009
Förderer:
Freistaat Thüringen (Thüringer Landesstipendium)
Kontakt:
Dipl.-Inf. Andreas Schäfer
Tel.: +49 9131 85-27910
Fax: +49 9131 85-27912
E-Mail: andreas.schaefer@informatik.uni-erlangen.de

LibGeoDecomp (Library for Geometric Decomposition) is a generic library for stencil codes, specifically targeted at grid systems. The library eases development of such tightly coupled codes by taking over the complex task of parallelization and parameter tuning, thus enabling scientists to focus on their simulation code, rather than the technical details of the compute system.

Stencil codes are time and space discrete simulations on a regular grid, where each cell has a fixed neighborhood. Examples include cellular automata (e.g. Conway's Game of Life) and the Jacobi Method. Since cells require the state of their neighbors for each update, these problems are considered to be tightly coupled, causing significant challenges for the implementer. Grid systems aggravate this situation by their heterogeneity in respect to both, networks and CPUs.

LibGeoDecomp's main features are:

- Parallelization via MPI (and OpenMP coming up)
- Accelerator offloading (currently Nvidia CUDA, Cell in the works)
- Dynamic load balancing

- Customizable domain decomposition techniques
- Latency hiding via wide ghostzones and overlapping communication and computation (multi halo support in the works)
- Parallel I/O
- Customizable output formats

Written mostly as C++ class templates, the library itself inflicts little computational overhead.

For further reference see the LibGeoDecomp homepage: http://www.libgeodecomp.org

Publikationen

– Schäfer, Andreas: LibGeoDecomp - How To Create Teraflop Simulations Within Minutes .Vortrag: ASIM Workshop 2011, Leibniz-Rechenzentrum München, Garching, 15.03.2011

– Schäfer, Andreas ; Fey, Dietmar: High Performance Stencil Code Algorithms for GPGPUs . In: Sato, Mitsuhisa ; Matsuoka, Satoshi ; Sloot, Peter M. ; van Albada, G. Dick ; Dongarra, Jack (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Computational Science (ICCS 2011 Nanyang Technological University, Singapur 01.-03.06.2011). 2011.

– Schäfer, Andreas: Past, Present and Future of LibGeoDecomp, an Auto-parallelizing Stencil Code Library .Vortrag: Computing Sciences Seminar, Lawrence Berkeley Lab, Berkeley, CA, USA, 19.10.2011

– Schäfer, Andreas ; Fey, Dietmar: High Performance Stencil Code Algorithms for GPGPUs . In: Sato, Mitsuhisa ; Matsuoka, Satoshi ; Sloot, Peter M. ; van Albada, G. Dick ; Dongarra, Jack (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Computational Science (ICCS 2011 Nanyang Technological University, Singapur 01.-03.06.2011). 2011.

– Schäfer, Andreas ; Hammer, Julian ; Fey, Dietmar: Parallel Simulation of Dendritic Growth On Unstructured Grids .Vortrag: SC11: Workshop on Irregular Applications: Irregular Applications: Architectures & Algorithms, SC11, Seattle, 13.11.2011

– Schäfer, Andreas ; Fey, Dietmar ; Hammer, Julian: Parallel simulation of dendritic growth on unstructured grids . In: Feo, John ; Villa, Oreste ; Tumeo, Antonino ; Secchi, Simone (Hrsg.) : IAAA '11: Proceedings of the first workshop on Irregular applications: architectures and algorithms (SC'11 SC Conference on High Performance Computing Networking, Storage and Analysis Seattle Seattle 13.11.2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 15-22. - ISBN 978-1-4503-1121-2

5.5.7 OptiNum-Grid

Projektleitung:
Boehme, Christian, GWDG
Beteiligte:
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Dipl.-Inf. Steffen Limmer
Laufzeit: 1.6.2009–31.5.2012
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Tel.: +49 9131 85-27003
Fax: +49 9131 85-27912
E-Mail: dietmar.fey@informatik.uni-erlangen.de

OptiNum-Grid ist ein Gemeinschaftsprojekt innerhalb der D-Grid-Initiative und als solches vom BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) finanziert. Projektstart war Juni 2009 und die Laufzeit beträgt drei Jahre.

Ziel des Projektes ist es, Dienste für die Optimierung technischer Systeme mit Hilfe numerischer Simulationen in Grid-Umgebungen zu entwickeln, zu testen und einzusetzen.

Der Lehrstuhl für Informatik 3 entwickelte im Rahmen des Projektes die folgenden Dienste: Ein Framework zur Ausführung paralleler Evolutionärer Algorithmen in Globus-basierten Grids. Eine Software besierend auf Parrot zum Ver- und Entschlüsseln von Daten, die es beliebigen anderen Programmen ohne Änderungen an diesen ermöglicht, auf verschlüsselten Eingabedateien zu arbeiten und Ausgabedateien nur verschlüsselt zu schreiben. Ein Dienst zur Ausführung von Jobs in virtuellen Maschinen, wobei die Maschinen vor der Jobausführung automatisch gestartet werden und mit den nötigen Input-Dateien ausgestattet werden. Nach Jobausführung werden Output-Dateien aus den Maschinen heraus transferiert und die Maschinen wieder heruntergefahren.

Im Jahr 2011 wurden die Arbeiten an den genannten Diensten abgeschlossen und Fehler behoben. Zudem wurden in Zusammenarbeit mit den Industriepartnern Demonstratoren für die entwickelte Software erarbeitet.

Publikationen

– Limmer, Steffen ; Fey, Dietmar: Service zum Start von Grid-Jobs in virtuellen Machinen . In: Dietrich, Manfred ; Fey, Dietmar ; Schneider, André (Hrsg.) : 4. Workshop Grid-Technologie für den Entwurf technischer Systeme (Workshop Grid-Technologie für den Entwurf technischer Systeme (Grid4TS) Dresden 21.-22. September 2011). 2011, S. 21-25.

5.5.8 Parallele Architekturen für FPGA-basierte Eingebettete Systeme

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Michael Schmidt
Dipl.-Inf. Marc Reichenbach
Beginn: 1.2.2009
Kontakt:

Dipl.-Inf. Michael Schmidt
Tel.: +49 9131 85-27574
Fax: +49 9131 85-27912
E-Mail: michael.schmidt@informatik.uni-erlangen.de

Eine Arbeitsgruppe am Lehrstuhl 3 beschäftigt sich mit der Entwicklung paralleler Architekturen für Eingebettete Systeme mit zeitkritischen und datenintensiven Anwendungen. FPGAs (Field Programmable Gate Arrays) stehen dabei im Vordergrund, da sie sehr flexibel sind und eine Parallelisierung unterschiedlicher Granularität ermöglichen.

Der Anwendungsbereich unterteilt sich in zwei Themenschwerpunkte, die Robotik und die industrielle Bildverarbeitung. Die Pfadplanung ist eine der rechenintensivsten Anwendungen in mobilen Robotersystemen. Es werden bestehende Pfadplanungsalgorithmen, z.B. auf Basis von Graphen, Potentialfeldern und Autowellen, für FPGA- basierte Roboterplattformen evaluiert und auch eigene Ansätze, z.B. auf Basis von Marching Pixels entwickelt. Im Bereich der industriellen Bildverarbeitung wird der Einsatz von FPGAs in intelligenten Kamerasystemen untersucht. Es werden parallele Bildverarbeitungsalgorithmen für die industrielle Bildverarbeitung hardwarenah entwickelt und umgesetzt.

Publikationen

- Fey, Dietmar ; Komann, Marcus: Emergent Computing with Marching Pixels for Real-Time Smart Camera Applications . In: Müller-Schloer, Christian ; Schmeck, Hartmut ; Ungerer, Theo (Hrsg.) : Organic Computing - A Paradigm Shift for Complex Systems. Bd. 1, 1. Aufl. Basel : Springer, 2011, S. 559-572. - ISBN 978-3-0348-0129-4

- Reichenbach, Marc ; Seidler, Ralf ; Fey, Dietmar ; Pfundt, Benjamin: Generic Emergent Computing in Chip Architectures . In: Müller-Schloer, Christian ; Schmeck, Hartmut ; Ungerer, Theo (Hrsg.) : Organic Computing - A Paradigm Shift for Complex Systems. Bd. 1, 1. Aufl. Basel : Springer, 2011, S. 179-192. - ISBN 978-3-0348-0129-4

5.6 Projektunabhängige Publikationen

- Limmer, Steffen ; Fey, Dietmar ; Lohmann, Ulrich ; Jahns, Jürgen: Evolutionary Optimization of Layouts for High Density Free Space Optical Network Links . In: Krasnogor, Natalio ; Lanzi, Pier Luca (Hrsg.) : GECCO '11: Proceedings of the 13th annual conference companion on Genetic and evolutionary computation (Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO) Dublin, Ireland July 12 - 16, 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 1635-1642. - ISBN 978-1-4503-0557-0

- Limmer, Steffen ; Fey, Dietmar ; Jahn, Johannes: GPU Implementation of a Multiobjective Search Algorithm . Erlangen : Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 2011. - Interner Bericht. 7 Seiten (Technical reports / Department Informatik Bd. CS-2011-03) ISSN 2191-5008

- Lohmann, Ulrich ; Jahns, Jürgen ; Limmer, Steffen ; Fey, Dietmar: Three-Dimensional Crossbar Interconnection Using Planar-Integrated Free-Space Optics and Digital Mirror-Device . In: Eldada, Louay A.; Lee, El-Hang (Hrsg.) : Optoelectronic Integrated Circuits XIII (Proceedings Volume) (Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) San Francisco, California, USA 22-27 January 2011). Bd. 7942. 2011. - ISBN 9780819484796

- Schneider, Max ; Fey, Dietmar ; Kapusi, Daniel ; Machleidt, Torsten: Performance comparison of designated preprocessing white light interferometry algorithms on emerging multi- and many-core architectures . In: Procedia Computer Science. Bd. 4. Nanyang Technological University, Singapore : Elsevir, 2011, (Proceedings of the International Conference on Computational Science, ICCS 2011), S. 2037-2046.

– Schäfer, Andreas ; Reichenbach, Marc ; Fey, Dietmar: Collaborative Administration in the Context of Research Computing Systems . In: Ao, S.I. ; Douglas, Craig (Hrsg.) : World Congress on Engineering and Computer Science 2011 (WCECS 2011 Berkeley, CA, USA 19.-21.10.2011). Bd. 1, 1. Aufl. San Francisco : IAENG, 2011, S. 1092-1097. - ISBN 9789881925176

– Seidler, Ralf ; Schäfer, Andreas ; Fey, Dietmar: Fast Dot Correlation in Optical Metrology on GPGPUs . In: Arabni, Hamid R. ; Uto, Minoru ; Joe, Kazuki ; Nishikawa, Hiroaki ; Ishii, Hiroshi ; Tinetti, Fernando G. ; Solo, Ashu M. G. ; Gravvanis, George A. (Hrsg.) : Proceedings of The 2011 International Conference on Parallel and Distributed Processing Technology and Applications (PDPTA 2011 Las Vegas 18.Jul-21.Jul 2011). Bd. 1, 1. Aufl. Las Vegas : CSREA Press, 2011, S. 248-254. - ISBN 1-60132-193-7

6 Lehrstuhl für Informatik 4 (Verteilte Systeme und Betriebssysteme)

Anschrift: Martensstraße 1, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27277
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: sekretariat@i4.informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Emeritus:
Prof. em. Dr. Fridolin Hofmann
Wiss. Mitarbeiter:
Dipl.-Inf. Johannes Behl
Dipl.-Inf. Niko Böhm
Dipl.-Inf. Tobias Distler
Dipl.-Inf. Christoph Erhardt
Dipl.-Ing. Florian Franzmann
Dipl.-Inf. Michael Gernoth
Dipl.-Inf. Wanja Hofer
Dipl.-Ing. Martin Hoffmann
Dipl.-Inf. (FH) Timo Hönig
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
Dr.-Ing. Jürgen Kleinöder
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat

Dipl.-Inf. Benjamin Oechslein
Dipl.-Inf. Jens Schedel
Dr.-Ing. Fabian Scheler
Dipl.-Inf. Guido Söldner
Dipl.-Inf. Klaus Stengel
Dipl.-Inf. Isabella Stilkerich
Dipl.-Inf. Michael Stilkerich
Dipl.-Ing. Moritz Strübe
Dipl.-Inf. Reinhard Tartler
Dipl.-Inf. Peter Ulbrich
Dipl.-Inform. Dirk Wischermann
Externe Doktoranden:
Dipl.-Inf. Niko Böhm
Dipl.-Inf. Christoph Elsner
Dipl.-Inf. (FH) Timo Hönig
Dipl.-Inf. Guido Söldner

Der Lehrstuhl für Informatik 4 (Verteilte Systeme und Betriebssysteme) wurde 1972 eingerichtet. Lehrstuhlinhaber von 1972 bis 2003 war Prof. Dr. Fridolin Hofmann.

Im Mai 2002 wurde Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat zum neuen Lehrstuhlinhaber berufen.

Durch die einjährige Übergangszeit in der Prof. Hofmann und Prof. Schröder-Preikschat den Lehrstuhl in kollegialer Leitung führten, konnte ein idealer Übergang ohne Beeinträchtigung der Forschungsarbeiten und der Lehre erreicht werden.

Lehre Systemprogrammierung, Betriebssysteme, Verteilte Systeme, Spezialvorlesungen aus den Bereichen Betriebssysteme, Middleware, Systementwurf, Echtzeitsystem

6.1 Forschungsschwerpunkte

Der Fokus der Arbeiten des Lehrstuhls lässt sich am besten mit dem Begriff *Operating Systems Engineering* charakterisieren. Der Begriff steht für die Kombination von Betriebssystemen und Software Engineering, vor allem für Entwurf und Entwicklung verteilter und eingebetteter Betriebssysteme.

Familien-basierter Softwareentwurf in Kombination mit aspektorientierter Programmierung und Merkmalsmodellierung *(Feature Modelling)* bilden die Basis für die Entwicklung hochgradig problem-spezifischer Lösungen sowohl für eingebettete Laufzeit- und Betriebssysteme als auch für Middleware.

Die Arbeiten umfassen auch grundlegende Fragen von Betriebssystemarchitekturen und

die Entwicklung neuer, an heutige Rechner- und Anwendungsanforderungen angepasster Betriebssystemabstraktionen und -mechanismen. Daneben werden Fragen der Modellierung und Leistungsbewertung von Rechensystemen, Betriebssystemen, Verteilten Systemen und Fertigungssystemen mit analytischen, numerischen und simulativen Methoden behandelt.

Adaptierbare Betriebssystemarchitekturen und Betriebssystem-Familien sind seit vielen Jahren die zentralen Themenbereiche der Arbeitsgruppe. Ziel der Forschung ist, durch die Anpassbarkeit von Betriebssystem- und Kommunikationssystemsoftware sowohl an spezielle Anforderungen der Anwendung als auch an die jeweilige Hardwarearchitektur Synergieeffekte zwischen diesen Ebenen zu ermöglichen.

Ein Schwerpunkt der Lehrstuhlkompetenzen ist die Entwicklung von Methoden und Techniken zur Konstruktion der Softwareinfrastruktur für eingebette verteilte Systeme. Hierbei steht nicht eine bestimmte Betriebssystemarchitektur (wie z. B. Mikrokerne) im Mittelpunkt, sondern Verfahren und Werkzeuge, die die einfache Erzeugung einer Vielzahl verschiedener Betriebssysteme aus wiederverwendbaren, architekturunabhängigen Bausteinen (Komponenten) ermöglichen. Die Spanne des Einsatzbereichs kann von Betriebssystemen und Middleware für komplexe verteilte General-purpose Systeme bis hin zu eingebetteten, verteilten und parallelen Spezialsystemen und der Unterstützung für Echtzeit-Operationen von sicherheitskritischen Anwendungen gehen.

Gruppen

- [ergoo]http://www4.informatik.uni-erlangen.de/DE/Research/ergoo/ - Erlangen Research Group on Distributed Objects and Operating Systems

6.2 Kooperationsbeziehungen

- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) - Projektgruppe Adaptive Systemsoftware
- Sun Microsystems
- Siemens ADT
- Siemens CT, München und Erlangen
- Siemens CR, Princeton, USA
- EB Automotive (ehemals 3SOFT), Erlangen
- pure-systems GmbH, Magdeburg

- methodpark Software AG
- Daimler Chrysler AG
- AUDI AG
- Universität Ulm, Abteilung Verteilte Systeme
- Universität Passau, Lehrstuhl für Rechnerkommunikation und Rechnernetze
- Duke University, Durham, North Carolina, USA
- University Santa Catarina, Florianopolis, Brasilien
- University Lisboa, Portgual
- Stanford University
- University of Utah
- University of Victoria

6.3 Wissenschaftliche Tagungen

- [9th Workshop on Aspects, Components, and Patterns for Infrastructure Software (ACP4IS'10)]http://aosd.net/workshops/acp4is/2010/
- [EuroSys 2009]http://eurosys2009.informatik.uni-erlangen.de/
- [Workshop on Virtualization Technology for Dependable Systems (VTDS'09)]http://vtds09.di.fc.ul.pt/
- [3rd Workshop on Middleware-Application Interaction (MAI'09)]http://mai09.di.fc.ul.pt/main/index.php
- [10th IFIP International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS '10)]http://discotec.project.cwi.nl/index.php/DAIS:CFP
- [Workshop on Isolation and Integration for Dependable Systems (IIDS)]http://www.iids-workshop.org/index.html

6.4 Forschungsprojekte

6.4.1 AOCI - Aspect-Oriented Component Infrastructure

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
Dipl.-Inf. Guido Söldner
Beteiligte:
Schober, Sven
Beginn: 1.1.2007
Kontakt:
Dipl.-Inf. Guido Söldner
Tel.: +49 9131 85-27281
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: Guido.Soeldner@cs.fau.de

Ubiquitious Computing ist ein modernes Paradigma, das davon ausgeht, dass überall im alltäglichen Leben Computersysteme involviert sind. So stellen Räume und Säle Dienstleistungen in Form von digitalen Services bereit, wie z.B. das Einstellen der Temperatur, der Beleuchtung und die Einstellung von Rollläden und Sonnenschutzeinrichtungen. Benutzer nutzen unterwegs typischerweise verschiedene Kleincomputer, vom Laptop über den PDA bis zum intelligenten Handy, welche sich durch Adhoc-Netzwerke und reichweitenbeschränkte Funknetzwerke auch spontan vernetzen können. Die vom Lehrstuhl 4 implementierte Infrastruktur AOCI (Aspect-Oriented Component Infrastructure) bietet Unterstützung für Ubiquitious Computing. Jeder Knoten stellt seiner Umwelt eine Reihe von Diensten dynamisch zur Verfügung und kann gleichzeitig Dienste, die in seiner Umgebung laufen, nutzen und gleichzeitig auf seine Bedürfnisse anpassen. Technisch werden in AOCI Komponenten auf Basis von OSGi entwickelt, diese können mittels AspectJ und einer semantischen Domänenmodell automatisiert angepasst werden.

Publikationen

– Söldner, Guido ; Kapitza, Rüdiger ; Rene, Meier: Providing Context-Aware Adaptations Based on a Semantic Model . In: Pascale Felber ; Romain Rouvoy (Hrsg.) : Proceedings of the 11th IFIP International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (11th IFIP International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems Reykjavik, Iceland Jun 6, 2011 - Jun 9, 2011). Berlin : Springer, 2011, S. 57-70. (LNCS, Nr. 6723)

– Söldner, Guido ; Schober, Sven ; Kapitza, Rüdiger: AOCI: Ontology-based Pointcuts . In: Eric Wohlstadter ; Lohmann, Daniel ; Chris Matthews (Hrsg.) : Proceedings of the 8th AOSD Workshop on Aspects, Components, and Patterns for Infrastructure Software (AOSD-ACP4IS '09) (The 8th AOSD Workshop on Aspects, Components, and Patterns for Infrastructure Software (AOSD-ACP4IS '09) Charlottesville 03/2009). New York : ACM Press (Digital Library), 2009, S. -.

– Söldner, Guido ; Schober, Sven ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Kapitza, Rüdiger: AOCI: Weaving Components in a Distributed Environment . In: Meersman, Robert ; Tari, Zahir (Hrsg.) : On the Move to Meaningful Internet Systems 2008: CoopIS, DOA, ODBASE, GADA, and IS (The 10th International Symposium on Distributed Objects, Middleware, and Applications (DOA'08) Monterrey, Mexico 10-12.11.2008). 2008, S. 535-552.

– Söldner, Guido ; Schober, Sven ; Kapitza, Rüdiger: Dynamic Weaving of Components in a Distributed Environment . In: Fred Douglis (Hrsg.) : ACM/IFIP/USENIX 9th International Middleware Conference (Poster Session Leuven, Belgium December 1-5, 2008). 2008, S. 95-96.

– Söldner, Guido ; Kapitza, Rüdiger: AOCI: An Aspect-Oriented Component Infrastructure . In: Reussner, Ralf ; Szyperski, Clemens ; Weck, Wolfgang (Hrsg.) : Proceedings of the 12th International Workshop on Component Oriented Programming (WCOP 2007) (WCOP 2007 Berlin, Germany 31.6.2007). 2007, S. 53-58.

6.4.2 AORTA - Aspektorientierte Echtzeitsystemarchitekturen

Projektleitung:
Dr.-Ing. Fabian Scheler
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Peter Ulbrich
Dipl.-Ing. Florian Franzmann
Beginn: 1.9.2011

Eine zentrale Rolle bei der Entwicklung von Echtzeitsystemen spielt die verwendete Echtzeitsystemarchitektur, in der sie nämlich Mechanismen widerspiegelt, um kausale und temporale Abhängigkeiten zwischen verschiedenen, gleichzeitigen Aufgaben eines Echtzeitsystems zu implementieren. Zwei gegensätzliche Pole solcher Architekturen stellen zeit- und ereignisgesteuerte Systeme dar. In ersteren werden

Abhängigkeiten bevorzugt auf temporale Mechanismen abgebildet: Aufgabenfragmente werden zeitlich so angeordnet, dass beispielsweise gegenseitiger Ausschluss oder Produzenten-Konsumenten-Abhängigkeiten eingehalten werden. In letzteren werden solche Abhängigkeiten mit Hilfe von Synchronisationskonstrukten wie Semaphore oder Schlossvariablen explizit koordiniert. Die Echtzeitsystemarchitektur beeinflusst also die Entwicklung eines Echtzeitsystems auf Ebene der Anwendung und kann dort als stark querschneidende, nicht-funktionale Eigenschaft aufgefasst werden. Diese Eigenschaft beeinflusst darüber hinaus die Implementierung weiterer wichtiger nicht-funktionaler Eigenschaften von Echtzeitsystemen, etwa Redundanz oder Speicherverbrauch. Basierend auf einer geeigneten Repräsentation der kausalen und temporalen Abhängigkeiten auf der Ebene der Anwendung sollen im Rahmen des Projekts Mechanismen entwickelt werden, um die Echtzeitsystemarchitektur und damit weitere nicht- funktionale Eigenschaften von Echtzeitsystemen gezielt zu beeinflussen.

6.4.3 AspectC++ - AOP mit C++

Beteiligte:
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat
Matthias Urban
Georg Blaschke
Rainer Sand
Reinhard Tartler
Beginn: 1.10.2001
Kontakt:

E-Mail: spinczyk@informatik.uni-erlangen.de

AspectC++ ist eine aspektorientierte C++ Spracherweiterung. Das Ziel dieser Projekts ist neben dem Entwurf und der Definition der Sprach selbst auch die Implementierung eines AspectC++ Übersetzers. Dieser basiert auf einer Codetranformation von AspectC++ to C++. Weitere Informationen zu AspectC++ befinden sich auf der Homepage des Open Source Entwicklungsprojekts http://www.aspectc.org/ (englisch).

Auf Basis von AspectC++ erfolgt die Entwicklung der aspektorientierten Betriebssystemfamilie CiAO im Rahmen des gleichnamigen Projekts.

Publikationen

– Spinczyk, Olaf ; Lohmann, Daniel ; Urban, Matthias: Advances in AOP with AspectC++ . In: Fujita, Hamido ; Mejri, Mohamed (Hrsg.) : New Trends in Software Methodologies Tools and Techniques (SoMeT ’05 Tokyo, Japan September

2005). Amsterdan Berlin Oxford Tokyo Washington,DC : IOS Press, 2005, S. 33-53. (Frontiers in Artificial Intelligence and Applications Bd. 129)

– Lohmann, Daniel ; Blaschke, Georg ; Spinczyk, Olaf: Generic Advice: On the Combination of AOP with Generative Programming in AspectC++ . In: Karsai, G. ; Visser, E. (Hrsg.) : Proceedings of the 3rd International Conference on Generative Programming and Component Engineering (GPCE '04) (Generative Programming and Component Engineering (GPCE '04) Vancouver, Canada October 2004). New York : Springer Verlag, 2004, S. 55-74. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 3286)

– Spinczyk, Olaf ; Gal, Andreas ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: AspectC++: An Aspect-Oriented Extension to C++ . In: - (Hrsg.) : Proc. of the 40th Intern. Conf. on Technology of Object-Oriented Languages and Systems (TOOLS Pacific 2002 Sydney, Australia Feb. 18-21, 2002). - : -, 2002, S. -.

– Lohmann, Daniel ; Spinczyk, Olaf: On Typesafe Aspect Implementations in C++ . In: Gschwind, F. ; Assmann, U. ; Nierstrasz, O. (Hrsg.) : Proceedings of Software Composition 2005 (Software Composition 2005 Edingburgh, UK 04/2005). Bd. 3628. Berlin : Springer, 2005, S. 135-149. (Lecture Notes in Computer Science, Nr. 3628)

– Mahrenholz, Daniel ; Spinczyk, Olaf ; Gal, Andreas ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: An Aspect-Oriented Implementation of Interrupt Synchronization in the PURE Operating System Family . In: - (Hrsg.) : Proc. of the 5th ECOOP Workshop on Object Orientation and Operating Systems (- Malaga, Spain June 11, 2002). - : -, 2002, S. -. - ISBN 84-699-8733-X

– Gal, Andreas ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Spinczyk, Olaf: On Aspect-Orientation in Distributed Real-time Dependable Systems . In: - (Hrsg.) : Proc. of the 7th IEEE Intern. Workshop on Object-oriented Real-time Dependable Systems (WORDS 2002 San Diego, USA Jan. 7-9, 2002). - : -, 2002, S. -.

– Mahrenholz, Daniel ; Spinczyk, Olaf ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Program Instrumentation for Debugging and Monitoring with AspectC++ . In: - (Hrsg.) : Proc. of the 5th IEEE Intern. Symp. on Object-Oriented Real-time Distributed Computing (- Washington, USA April 29-May 1, 2002). - : -, 2002, S. -.

– Spinczyk, Olaf ; Lohmann, Daniel ; Urban, Matthias: AspectC++: An AOP Extension for C++ . In: Software Developer's Journal (2005), Nr. 5, S. 68-76

– Gal, Andreas ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Spinczyk, Olaf: AspectC++: Language Proposal and Prototype Implementation . In: - (Hrsg.) : - (Proc. of

the OOPSLA 2001 Workshop on Advanced Separation of Concerns in Object-oriented Systems Tampa, USA Oct. 14, 2001). Tampa, Florida : -, 2001, S. -.

6.4.4 Atomic Basic Blocks - Abhängigkeiten in Echtzeitsystemen explizit und implizit herstellen

Projektleitung:
Dr.-Ing. Fabian Scheler
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Beginn: 1.1.2007
Kontakt:
Dr.-Ing. Fabian Scheler
Tel.: +49 9131 85-27707
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: fabian.scheler@cs.fau.de

Ein Echtzeitrechensystem muss in der Regel eine Menge von Ereignissen termingerecht bearbeiten. Je nach Anwendungsfall kann die Behandlung dieser Ereignisse isoliert erfolgen, oder es ist notwendig, dass mehrere Ereignisbehandlungen gemeinschaftlich diese Aufgabe erfüllen. Sobald eine Behandlung gemeinschaftlich erfolgt, ist es aber zwingend notwendig, die einzelnen, zunächst unkorreliert ablaufenden Aktivitäten zu koordinieren, weil z.B. Ein-/Ausgabebeziehungen eingehalten werden müssen. Es müssen also Abhängigkeiten hergestellt werden. Die Art und Weise diese Abhängigkeiten herzustellen unterscheiden sich nun grundlegend in zeit- und ereignisgesteuerten Echtzeitsystemen. Während bei ersteren der Fokus darauf liegt, einen geeigneten Ablaufplan zu erstellen, der solche Abhängigkeiten implizit einhält, ist dies in ereignisgesteuerten Systemen häufig nicht möglich. Man kann nicht fest davon ausgehen, dass Ereignisse zu bestimmten Zeitpunkten eintreten und muss deshalb explizite Vorkehrungen treffen, um z.B. gegenseitigen Ausschluss sicher zu stellen. Diese grundverschiedenen Ansätze führen leider auch zu grundlegend verschiedenen Ausführungssemantiken (*run-to-completion* in zeitgesteuerten Systemen vs. potentiell blockierende Synchronisation in ereignisgesteuerten Systemen), was eine Portierung von Anwendungen sehr aufwendig gestaltet. Dieses Forschungsprojekt befasst sich daher mit der Extraktion von Abhängigkeiten aus existierenden Anwendungen und ihrer Transformation zwischen impliziten und expliziten Formen.

Publikationen

– Scheler, Fabian: Atomic Basic Blocks: Eine Abstraktion für die gezielte Manipulation der Echtzeitsystemarchitektur . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg, Diss., 2011. - 171 Seiten.

– Scheler, Fabian ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: The RTSC: Leveraging the Migration from Event-Triggered to Time-Triggered Systems . In: Obermaisser, Roman (Hrsg.) : Proceedings of the 13th IEEE International Symposium on Object/Component/Service-oriented Real-time Distributed Computing (ISORC '10) (IEEE International Symposium on Object/Component/Service-oriented Real-time Distributed Computing Carmona May 2010). Washington : IEEE Press, 2010, S. 34-41. - ISBN 978-0-7695-4037-5

– Scheler, Fabian ; Mitzlaff, Martin ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Schirmeier, Horst: Towards a Real-Time Systems Compiler . In: Seepold, Ralf ; Martinez Madrid, Natividad ; Kucera, Markus (Hrsg.) : Proceedings of the Fifth International Workshop on Intelligent Solutions in Embedded Systems (WISES 07) (Fifth International Workshop on Intelligent Solutions in Embedded Systems (WISES 07) Leganes (Madrid) 21./22.06.2007). Leganes (Madrid) : IEEE, 2007, S. 62-75. - ISBN 978-84-89315-47-1

– Scheler, Fabian ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Synthesising Real-Time Systems from Atomic Basic Blocks . In: IEEE Technical Committee on Real-Time Systems (Hrsg.) : Proceedings Work-In-Progress Session (12th Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium San Jose, USA 4-7 April, 2006). 2006, S. 49-52.

– Scheler, Fabian ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Time-Triggered vs. Event-Triggered: A matter of configuration? In: Dulz, Winfried ; Schröder-Preikschat, Wolfgang (Hrsg.) : MMB Workshop Proceedings (GI/ITG Workshop on Non-Functional Properties of Embedded Systems Nuremberg 27.03. - 29.03.2006). Berlin : VDE Verlag, 2006, S. 107 - 112. - ISBN 978-3-8007-2956-2

– Scheler, Fabian ; Mitzlaff, Martin ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Atomic Basic Blocks . In: Holleczek, Peter ; Vogel-Heuser, Birgit (Hrsg.) : Mobilität und Echtzeit (PEARL 2007 Boppard 06./07.12.2007). 2007, S. 59-68. (Informatik aktuell) - ISBN 978-3-540-74836-6

6.4.5 Automotive Multicore

Beteiligte:
Dipl.-Inf. Niko Böhm
Beginn: 1.2.2008
Förderer:
EB

Kontakt:
Dipl.-Inf. Niko Böhm
Tel.: +49 9131 85-20997
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: boehm@cs.fau.de

Dieses Projekt untersucht die Herausforderungen von Mehrkernprozessoren im Bereich der automobilen Systemsoftware. Eine prototypische Implementierung der Resultate soll anhand einer existierenden AUTOSAR-Implementierung durchgeführt und evaluiert werden.

6.4.6 DanceOS - Dependability Aspects in Configurable Embedded Operating Systems

Projektleitung:
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat
Kapitza, Rüdiger
Spinczyk, Olaf
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Martin Hoffmann
Dipl.-Inf. Isabella Stilkerich
Borchert, Christoph
Laufzeit: 1.10.2010–30.9.2012
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Embedded System Software Group, TU Dortmund
Kontakt:
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat
Tel.: +49 9131 85-27904
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: daniel.lohmann@cs.fau.de

Future hardware designs for embedded systems will exhibit more parallelism on the price of being less reliable. This bears new challenges for system software, especially the operating system, which has to use and provide *software* measures to compensate for unreliable hardware. However, dependability in this respect is a nonfunctional concern that affects and depends on all parts of the system. Tackling it in a problem-oriented way by the operating system is an open challenge.

In the [DanceOS]http://www4.informatik.uni- erlangen.de/Research/DanceOS project

we address these challenges for operating- system design by a novel combination of **(1)** speculative and resource- efficient fault-tolerance techniques, which can **(2)** flexibly be applied to the operating system *and* the application by means of aspect-oriented programming, driven by **(3)** a tool-based (semi-)automatic analysis of the application and operating-system code, resulting in a strictly problem- oriented tailoring of the latter with respect to hardware-fault tolerance.

DanceOS is part of the [DFG Priority Programme 1500]http://spp1500.itec.kit.edu/ "Design and Architectures of Dependable Embedded Systems - A Grand Challenge in the Nano Age"

Publikationen

– Ulbrich, Peter ; Hoffmann, Martin ; Kapitza, Rüdiger ; Lohmann, Daniel ; Schmid, Reiner ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Eliminating Single Points of Failure in Software-Based Redundancy . In: Correia, Miguel (Hrsg.) : Proceedings of the 9th European Dependable Computing Conference (9th European Dependable Computing Conference (EDCC '12) Sibiu, Romania 08-11 May 2012). Los Alamitos : IEEE Computer Society, 2012, S. 0-0.

– Stilkerich, Isabella ; Stilkerich, Michael ; Kapitza, Rüdiger ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Automated Application of Fault Tolerance Mechanisms in a Component-Based System . In: Wellings, Andy ; Ravn, Anders P. (Hrsg.) : Proceedings of the 9th International Workshop on Java Technologies for Real-Time and Embedded Systems (The 9th International Workshop on Java Technologies for Real-time and Embedded Systems (JTRES 2011) York, UK 26.9.-28.9.2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 87-95. - ISBN 978-1-4503-0731-4

– Schirmeier, Horst ; Kapitza, Rüdiger ; Lohmann, Daniel ; Spinczyk, Olaf: DanceOS: Towards Dependability Aspects in Configurable Embedded Operating Systems . In: Orailoglu, Alex (Veranst.) : Proceedings of the 3rd HiPEAC Workshop on Design for Reliability (DFR '11) (The 3rd HiPEAC Workshop on Design for Reliability (DFR'11) Heraklion, Greece 23.1.2011). 2011, S. 21-26.

– Henkel,Jörg ; Bauer,Lars ; Becker,Joachim ; Bringmann,Oliver ; Brinkschulte,Uwe ; Chakraborty,Samarjit ; Engel,Michael ; Ernst,Rolf ; Härtig,Hermann ; Hedrich,Lars ; Herkersdorf,Andreas ; Kapitza, Rüdiger ; Lohmann, Daniel ; Marwedel,Peter ; Platzner,Marco ; Rosenstiel,Wolfgang ; Schlichtmann,Ulf ; Spinczyk,Olaf ; Tahoori,Mehdi ; Teich, Jürgen ; Wehn,Norbert ; Wunderlich,Hans-Joachim: Design and Architectures for Dependable Embedded Systems . In: Dick, Robert P. ; Madsen, Jan (Hrsg.) : Proceedings of the 9th International Conference

on Hardware/Software Codesign and System Synthesis (CODES+ISSS '11) (9th International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis (CODES+ISSS '11) Taipei, Taiwan 9.-14. Oktober 2011). New York, NY, USA : ACM Press, 2011, S. 69-78. - ISBN 978-1-4503-0715-4

6.4.7 I4Copter - Evaluationsplattform für eingebettete und sicherheitskritische Systemsoftware in Forschung und Lehre

Projektleitung:
Dipl.-Inf. Peter Ulbrich
Dr.-Ing. Jürgen Kleinöder
Beteiligte:
Dipl.-Ing. (FH) Daniel Christiani
Dipl.-Ing. Martin Hoffmann
Dipl.-Inf. Jens Schedel
Dipl.-Ing. Christian Harkort
Dr. Reiner Schmid, Siemens CT
Beginn: 1.10.2007
Förderer:
Siemens Corporate Technologie
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Regelungstechnik

Der I4Copter hat seinen Ursprung im CoSa Projekt, wo er als Demonstrator für echt sicherheitskritische Systemsoftware eingesetzt wird. Stärker als zu Anfang angenommen erwies sich das Projekt während der Entwicklung des Prototypen als Herausforderung, sowohl im Sinne der Systemkomplexität als auch in den Anwendungsmöglichkeiten. So stellt die für die Regelung, Navigation und Kommunikation notwendige Software eine umfassende und anspruchsvolle Anwendung für die zugrunde liegende Systemsoftware dar. Aus diesem Grund hat sich der I4Copter schnell als anschauliche Plattform für die verschiedensten Aspekte der Forschungsaktivitäten im Bereich der Systemsoftware etabliert. Dadurch profitieren auch andere Forschungsprojekte, wie zum Beispiel CiAO, von den Möglichkeiten als Demonstrator und Evaluationsplattform.

Neben der Software beinhaltet die Entwicklung eines Quadrokopters eine Reihe von weiteren Herausforderungen anderer Ingenieursdisziplinen wie zum Beispiel der Konstruktions-, Fertigungs- und Regelungstechnik. Dadurch hat sich der I4Copter von einem informatik zu einem echt interdisziplinären Projekt entwickelt und umfasst heute starke Partner aus anderen Bereichen der Forschung. So zeigt sich auch eindrucksvoll der Nutzen und die Notwendigkeit solch interdisziplinärer Projekte für eine praxisnahe

Lehre, dies gilt im Besonderen auch für die kombinierter Studiengänge (z.B. Mechatronik oder Computational Engineering).

Publikationen

– Ulbrich, Peter ; Kapitza, Rüdiger ; Harkort, Christian ; Schmid, Reiner ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: I4Copter: An Adaptable and Modular Quadrotor Platform . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Applied Computing (26th ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2011) TaiChung, Taiwan 21 March 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 380-396. - ISBN 978-1-4503-0113-8

– Ulbrich, Peter ; Elsner, Christoph ; Hoffmann, Martin ; Schmid, Reiner ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Using MARTE in Code-centric Real-time Projects Providing Evolution Support . In: Boulet, Pierre ; Cancila, Daniela ; Espinoza, Huascar ; Morawiec, Adam (Veranst.) : Proceedings of the First Workshop on Model Based Engineering for Embedded Systems Design (M-BED 2010) (First Workshop on Model Based Engineering for Embedded Systems Design (M-BED 2010) Dresden, Germany 03/12/2010). 2010, S. 25-29.

– Ulbrich, Peter: Challenges in real-time application development - The I4Copter project .Vortrag: Invited talk, University of Salzburg, Computational Systems Group, 13.05.2009

6.4.8 iRTSS - Invasives Laufzeitunterstützungssystem (SFB/TRR 89, Teilprojekt C1)

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat
Prof. Dr.Ing. Jörg Henkel (KIT)
Dr.-Ing. Lars Bauer (KIT)
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Benjamin Oechslein
Dipl.-Inf. Jens Schedel
Dipl.-Inf. Michael Gernoth
Sebastian Kobbe (KIT)
Dr.-Ing. Jürgen Kleinöder
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2014
Förderer:

Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
KIT, Chair for Embedded Systems
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Tel.: +49 9131 85-27278
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: wosch@cs.fau.de

Im Rahmen des SFB/TRR 89 [Invasive Computing]http://www.invasic.de erforscht Teilprojekt C1 Systemsoftware für invasiv-parallele Anwendungen. Bereitgestellt werden Methoden, Prinzipien und Abstraktionen zur anwendungsgewahren Erweiterung, Konfigurierung und Anpassung invasiver Rechensysteme durch eine neuartige, hochgradig flexible Betriebssystem-Infrastruktur. Diese wird zur praktischen Anwendung in ein Unix-Wirtssystem integriert. Untersucht werden (1) neue Entwurfs- und Implementierungsansätze nebenläufigkeitsgewahrer Betriebssysteme, (2) neuartige AOP-ähnliche Methoden für die statische und dynamische (Re-)konfigurierung von Betriebssystemen sowie (3) agenten- basierte Ansätze für die skalierbare und flexible Verwaltung von Ressourcen.

6.4.9 KESO - Eine Java-Laufzeitumgebung für tief eingebettete Systeme

Projektleitung:
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat
Wawersich, Christian
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Michael Stilkerich
Dipl.-Inf. Isabella Stilkerich
Dipl.-Inf. Christoph Erhardt
Beginn: 11.7.2005
Kontakt:
Dipl.-Inf. Michael Stilkerich
Tel.: +49 9131 85-27824
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: stilkerich@cs.fau.de

KESO ist ein Java Laufzeitumgebung für tief eingebettete Systeme und Mikrokontroller-Netzwerke. Es baut auf einem OSEK/VDX Betriebssystem auf. KESO bietet ein Prozesskonzept zur Isolation mehrerer Anwendungen. Die Einheit zur Isolation wird in KESO als Domain bezeichnet und erlaubt die sichere Koexistenz von

mehreren Anwendungen auf einem Mikrokontroller. Zur Kommunikation zwischen Domains bietet die Laufzeitumgebung sowohl einen RPC ähnlichen Mechanimus als auch die Möglichkeit zur gemeinsamen Nutzung von Speicherbereichen.

Publikationen

– Stilkerich, Isabella ; Stilkerich, Michael ; Wawersich, Christian ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: KESO: An Open-Source Multi-JVM for Deeply Embedded Systems . In: Kalibera, Tomas ; Vitek, Jan (Veranst.) : Proceedings of the 8th International Workshop on Java Technologies for Real-Time and Embedded Systems (The 8th International Workshop on Java Technologies for Real-time and Embedded Systems (JTRES 2010) Prague, Czech Republic 19.8.-21.8.2010). New York, NY, USA : ACM, 2010, S. 109-119. - ISBN 978-1-4503-0122-0

– Stilkerich, Michael ; Schedel, Jens ; Ulbrich, Peter ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Lohmann, Daniel: Escaping the Bonds of the Legacy: Step-Wise Migration to a Type-Safe Language in Safety-Critical Embedded Systems . In: Karsai, Gabor ; Polze, Andreas ; Kim, Doo-Hyun ; Steiner, Wilfried (Hrsg.) : Proceedings of the 14th IEEE International Symposium on Object/Component/Service-oriented Real-time Distributed Computing (ISORC '11) (IEEE International Symposium on Object/Component/Service-oriented Real-time Distributed Computing Newport Beach, CA, USA March 2011). Los Alamitos, California : IEEE Computer Society, 2011, S. 163-170. - ISBN 978-0-7695-4368-0

– Stilkerich, Isabella ; Stilkerich, Michael ; Kapitza, Rüdiger ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Automated Application of Fault Tolerance Mechanisms in a Component-Based System . In: Wellings, Andy ; Ravn, Anders P. (Hrsg.) : Proceedings of the 9th International Workshop on Java Technologies for Real-Time and Embedded Systems (The 9th International Workshop on Java Technologies for Real-time and Embedded Systems (JTRES 2011) York, UK 26.9.-28.9.2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 87-95. - ISBN 978-1-4503-0731-4

– Erhardt, Christoph ; Stilkerich, Michael ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Exploiting Static Application Knowledge in a Java Compiler for Embedded Systems: A Case Study . In: Wellings, Andy ; Ravn, Anders P. (Hrsg.) : Proceedings of the 9th International Workshop on Java Technologies for Real-Time and Embedded Systems (The 9th International Workshop on Java Technologies for Real-time and Embedded Systems (JTRES 2011) York, UK 26.9.-28.9.2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 96-105. - ISBN 978-1-4503-0731-4

– Stilkerich, Michael ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Memory Protection at Option . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 1st Workshop on Critical Automotive applications: Robustness & Safety (Eighth European Dependable Computing Conference Valencia, Spain 26.04.2010). New York : ACM, 2010, S. 17-20. - ISBN 978-1-60558-915-2

– Stilkerich, Michael ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Gradual Software-Based Memory Protection . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the Workshop on Isolation and Integration for Dependable Systems (IIDS '10) (EuroSys 2010 Paris 13.04.2010). New York : ACM, 2010, S. -. - ISBN 978-1-4503-0120-6

– Wawersich, Christian ; Stilkerich, Michael ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: An OSEK/VDX-based Multi-JVM for Automotive Appliances . In: Springer Boston (Hrsg.) : Embedded System Design: Topics, Techniques and Trends (International Embedded Systems Symposium 2007 Irvine, CA , USA 29.05.2007). Boston : Springer Boston, 2007, S. 85-96. (IFIP International Federation for Information Processing) - ISBN 978-0-387-72257-3

– Wawersich, Christian ; Stilkerich, Michael ; Ellner, Ralf ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: A Distributed Middleware for Automotive Applications . In: Di Natale, Marco ; Almeida, Luis (Hrsg.) : Proceedings of the 1st Workshop on Models and Analysis for Automotive Systems (1st Workshop on Models and Analysis for Automotive Systems Rio de Janeiro 05.12.2006). Bd. 1, 1. Aufl. 2006, S. 25-28.

– Stilkerich, Michael ; Wawersich, Christian ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Gal, Andreas ; Franz, Michael: An OSEK/VDX API for Java . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 3rd Workshop on Programming Languages and Operating Systems (ASPLOS XII San Jose 22.10.2006). New York : ACM, 2006, S. 13-17. - ISBN 1-59593-577-0

– Wawersich, Christian: Software-basierter Speicherschutz durch spezialisierte Java-VMs auf Microcontrollersystemen . Erlangen : Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg. 2005. - Interner Bericht

– Stilkerich, Michael ; Stilkerich, Isabella ; Wawersich, Christian ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Tailor-made JVMs for statically configured embedded systems . In: Concurrency and Computation: Practice and Experience (2011)

6.4.10 LAOS - Latenzgewahrheit in Betriebssystemen für massiv-parallele Prozessoren

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

Beteiligte:
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat
Dipl.-Inf. Wanja Hofer
Dipl.-Inf. Michael Gernoth
N.N.
N.N.
N.N.
N.N.
Beginn: 1.6.2011
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Tel.: +49 9131 85-27278
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: wosch@cs.fau.de

Thema des Vorhabens ist die effiziente Nutzung von Kernen homogener oder heterogener massiv-paralleler Prozessoren für Betriebssystemprozesse im Namen von ablaufenden (nichtsequentiellen) Anwendungsprogrammen. Im Vordergrund stehen konstruktive Ansätze zur Vorbeugung, Vermeidung und Verbergung von Latenzen, hervorgerufen beim Zugriff konkurrierender Prozesse auf gemeinsame Betriebsmittel und bei Ausführung von Systemfunktionen. Schwerpunktmäßig untersucht werden optimistische Verfahren der Interprozesssynchronisation im Zusammenspiel mit vorausschauenden Maßnahmen zur Bindung von Kontrollflüssen an dedizierten, freien oder weniger ausgelasteten Kernen des ausführenden Prozessors. Es werden Bindungsoptionen von Betriebssystemfunktionen an Prozessorkerne entwickelt, aspektorientiert programmiert und hinsichtlich Effizienz bewertet. Die von Grund auf durchgeführte Implementierung eines parallelen, nachrichtenversendenden Betriebssystemkerns dient der Bewertung der entwickelten Lösungen am Objekt selbst und liefert darüber hinausgehend auch Vorlagen zur Verbesserung der internen Parallelität und Skalierbarkeit konventioneller Betriebssysteme. Eine Funktionsintegration mit Komponenten eines Linux-Kerns ist daher ebenfalls angestrebt.

6.4.11 PLiC - Dekomposition und Komposition von Software-Produktlinien

Projektleitung:
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat
Dipl.-Ing. Christa Schwanninger (Siemens CT)
Beteiligte:

Dipl.-Inf. Christoph Elsner
Beginn: 1.3.2008
Förderer:
Siemens Corporate Technology, Software & Engineering
Kontakt:
Dipl.-Inf. Christoph Elsner
E-Mail: Christoph.Elsner@informatik.uni-erlangen.de

Die Entwicklung von einzelnen Softwareprodukten durch den Produktlinienansatz hat zu enormen Effizienzgewinnen geführt. Insbesondere für Softwareanbieter mit umfangreichem Produktportfolio bietet er die Möglichkeit, systematisch von der Wiederverwendung gemeinsamer Bestandteile zu profitieren. Auch variable Produktanteile, die je nach konkretem Produkt unterschiedlich ausfallen können, werden bei der Produktlinienentwicklung planmäßig mit einbezogen. Die bisher erzielten Erfolge des Produktlinienansatzes beschränken sich jedoch vornehmlich auf Fälle, bei denen die Wiederverwendung sich auf leicht modularisierbare, generische Programmmodule beschränkt und bei denen die Produktlinie einen klar von weiteren Produktlinien abgegrenzten Geltungsbereich hat. Um die in Großunternehmen möglichen Synergien auch angemessen nutzen zu können, müssen jedoch auch komplexere Funktionalitäten in Umgebungen mit mehreren Software-Produktlinien berücksichtigt werden.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird ein Gesamtkonzept zur Dekomposition und Komposition von Produktlinien erstellt. Dabei wird insbesondere die heterogene Darstellung der Produktlinien im Problemraum und die Umsetzung von Variabilität im Lösungsraum berücksichtigt, wie sie bei der Komposition ganzer Produktlinien auftritt. Modellgetriebene und aspektorientierte Verfahren werden hierbei explizit berücksichtigt und in das Konzept integriert.

Publikationen

– Elsner, Christoph ; Ulbrich, Peter ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Consistent Product Line Configuration Across File Type and Product Line Boundaries . In: Bosch, Jan ; Lee, Jaejoon (Hrsg.) : Proceedings of the 14th International Software Product Line Conference (SPLC 2010) (14th International Software Product Line Conference (SPLC 2010) Jeju Island, South Korea 09/13/2010). Berlin/Heidelberg, Germany : Springer, 2010, S. 181-195 — Best Paper Award (out of 90 submitted / 28 accepted papers).

– Elsner, Christoph ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Fixing Configuration Inconsistencies Across File Type Boundaries . In: Abrahamsson, Pekka (Veranst.) : Proceedings of the 37th EUROMICRO Conference on Soft-

ware Engineering and Advanced Applications (37th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications Oulu, Finland 08/30/2011). Los Alamitos, CA, USA : IEEE Computer Society, 2011, S. 116-123.

– Elsner, Christoph ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Towards Separation of Concerns in Model Transformation Workflows . In: Thiel, Steffen ; Pohl, Klaus (Hrsg.) : Proceedings of the 12th Software Product Line Conference (SPLC 2008), Second Volume. (12th Software Product Line Conference: Workshop on Early Aspects (SPLC-EA 2008) Limerick, Ireland 09/08/2008). Limerick, Ireland : Lero International Science Centre, 2008, S. 81-88. - ISBN 978-1-905952-06-9

– Elsner, Christoph ; Lohmann, Daniel ; Schwanninger, Christa: An Infrastructure for Model-Driven Hierarchical Product Lines (in german) . In: Münch, Jürgen ; Liggesmeyer, Peter (Hrsg.) : Marquardt, Klaus ; Schütz, Dietmar ; Völter, Markus (Veranst.) : GI Proceedings 150 "Software Engineering 2009 - Workshopband": 02.-06. März 2009, Kaiserslautern (Software Engineering 2009 - Workshop on Product Variability in the Whole Lifecycle (in german) Kaiserslautern, Germany 03/02/2009). Bd. 150, 1. Aufl. Bonn, Germany : Köllen, 2009, S. 107-113. - ISBN 978-3-88579-244-4

– Elsner, Christoph ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Product Derivation for Solution-Driven Product Line Engineering . In: Apel, Sven ; et al. (Hrsg.) : Proceedings of the First International Workshop on Feature-Oriented Software Development (FOSD 2009) (First International Workshop on Feature-Oriented Software Development (FOSD 2009) Denver, Colorado, USA 10/06/2009). New York, NY, USA : ACM, 2009, S. 35-42. - ISBN 978-1-60558-567-3

– Elsner, Christoph: Subdomain-oriented Implementation of Model-driven Software Product Lines . In: Fernandes, João M. ; Lämmel, Ralf ; Saraiva, João ; Visser, Joost (Hrsg.) : GTTSE 2009 - Pre-proceedings (not publicly published) (Generative and Transformational Techniques in Software Engineering (GTTSE 2009) Braga, Portugal 07/08/2009). 2009, S. 361-362.

– Schwanninger, Christa ; Groher, Iris ; Elsner, Christoph ; Lehofer, Martin: Variability Modelling Throughout the Product Line Lifecycle . In: Schürr, Andy ; Selic, Bran (Hrsg.) : Proceedings of the ACM/IEEE 12th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (MODELS 2009), Empirical Results Track (ACM/IEEE 12th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (MODELS 2009) Denver, Colorado, USA 10/09/2009). Bd. 5795. Berlin/Heidelberg, Germany : Springer, 2009, S. (to appear). - ISBN 978-3-642-04424-3

6.4.12 REFIT: Resource-Efficient Fault and Intrusion Tolerance

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Tobias Distler
Laufzeit: 1.10.2009–1.10.2012
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
Tel.: +49 9131 85-28820
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: Ruediger.Kapitza@cs.fau.de

Internet-based services play a central role in today's society. With such services progressively taking over from traditional infrastructures, their complexity steadily increases. On the downside, this leads to more and more faults occurring. As improving software-engineering techniques alone will not do the job, systems have to be prepared to tolerate faults and intrusions.

REFIT investigates how systems can provide fault and intrusion tolerance in a resource-efficient manner. The key technology to achieve this goal is virtualization, as it enables multiple service instances to run in isolation on the same physical host. Server consolidation through virtualization not only saves resources in comparison to traditional replication, but also opens up new possibilities to apply optimizations (e.g., deterministic multi-threading).

Resource efficiency and performance of the REFIT prototype are evaluated using a web-based multi-tier architecture, and the results are compared to non-replicated and traditionally-replicated scenarios. Furthermore, REFIT develops an infrastructure that supports the practical integration and operation of fault and intrusion-tolerant services; for example, in the context of cloud computing.

Publikationen

– Distler, Tobias ; Kapitza, Rüdiger ; Popov, Ivan ; Reiser, Hans P. ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: SPARE: Replicas on Hold . In: Internet Society (ISOC) (Veranst.) : Proceedings of the 18th Network and Distributed System Security Symposium (NDSS '11) (18th Network and Distributed System Security Symposium (NDSS '11) San Diego 6-9 February). 2011, S. 407-420.

– Distler, Tobias ; Kapitza, Rüdiger ; Reiser, Hans P.: State Transfer for Hypervisor-Based Proactive Recovery of Heterogeneous Replicated Services . In: Alkassar, Ammar ; Flegel, Ulrich ; Freiling, Felix C. (Hrsg.) : Proceedings of the 5th "Sicherheit, Schutz und Zuverlässigkeit" Conference (SICHERHEIT '10) (SICHERHEIT '10 Berlin 5-7 October). 2010, S. 61-72.

– Kapitza, Rüdiger ; Schunter, Matthias ; Cachin, Christian ; Stengel, Klaus ; Distler, Tobias: Storyboard: Optimistic Deterministic Multithreading . In: Verissimo, Paulo ; Weatherspoon, Hakim (Hrsg.) : Proceedings of the 6th Workshop on Hot Topics in System Dependability (HotDep '10) (6th Workshop on Hot Topics in System Dependability (HotDep '10) Vancouver, Canada 3.10.2010). 2010, S. 1-8.

6.4.13 SAMProc - Middleware für Selbstadaptive Mobile Prozesse

Beteiligte:
Holger Schmidt
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
Hauck, Franz J.
Beginn: 11.6.2006
Mitwirkende Institutionen:
Institut für Verteilte Systeme (Universität Ulm)
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
Tel.: +49 9131 85-28820
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: Ruediger.Kapitza@cs.fau.de

Mobile Objekte oder Agenten können durch geeignete Migration lokale Ressourcen effizienter nutzen und mit volatiler Netzwerkkonnektivität umgehen. Bei Migration wird in der Regel das komplette Objekt an einen neuen Ort verlagert. Adaptive Migration dagegen passt das Objekt jeweils dem neuen Ausführungskontext an. So kann die verfügbare Funktionalität an einem neuen Ort erweitert, eingeschränkt oder vollständig ausgetauscht werden. Bei komplexeren Anwendungen bietet es sich an, den Lebenszyklus und Verteilungsaspekte eines mobilen Objekts als mobilen Prozess zu spezifizieren.

In diesem Projekt wird eine Middleware-Infrastruktur zur Beherrschbarkeit von mobilen verteilten Anwendungen in ubiquitären Umgebungen entwickelt. Die Schnittstelle einer Anwendung und deren Implementierung können sich an den Kontext adaptieren. Damit lassen sich spezifische Arbeitsphasen repräsentieren sowie Funktion und Zustand

an die Umgebung anpassen (z.B. können sicherheitskritische Daten in nicht vertrauenswürdigen Umgebungen entfernt werden). Die Entwicklung von Anwendungen basierend auf selbstadaptiven mobilen Prozessen soll durch geeignete Modellierungstechniken vom Design bis zur Codegenerierung unterstützt werden. Letztere liefert Gerüste für Implementierungen, die sich auf Web- Service-Technologien abstützen.

Die Konzepte sollen an mobilen Anwendungen validiert werden, z.B. einem mobilen Reporterprozess, der ein journalistisches Werk von der Aufnahme bis zur Herausgabe begleitet und später zu einem komplexen System zum Krisenmanagement erweitert werden. Weitere mobile Anwendungen sollen die Arbeit abrunden.

Publikationen

- Schmidt, Holger ; Kapitza, Rüdiger ; Hauck, Franz J. ; Reiser, Hans P.: Adaptive Web Service Migration . In: Meier, R. ; Terzis, S. (Hrsg.) : DAIS 2008 (8th IFIP International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS'08) Oslo, Norway 4-6.6.2008). Bd. 5053. 2008, S. 182-195.

- Schmidt, Holger ; Yip, Jon H. ; Hauck, Franz J. ; Kapitza, Rüdiger: Decentralised Dynamic Code Management for OSGi . In: Michiels, Sam (Hrsg.) : Proceedings of the Sixth MiNEMA workshop (6th MiNEMA Workshop (affiliated with EuroSys 2008) Glasgow, Scotland 1.4.2008). 2008, S. 10-14. - ISBN 978-1-60558-122-4

- Kapitza, Rüdiger ; Schmidt, Holger ; Barlang Udo ; Hauck, Franz J.: A Generic Infrastructure for Decentralised Dynamic Loading of Platform-Specific Code . In: Indulska, J. ; Raymond, K. (Hrsg.) : DAIS 2007 (7th IFIP International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems Phapos, Zypern 5-8.6.2007). Bd. 4531. Berlin Heidelberg New York : Springer, 2007, S. 323-336. (LNCS)

- Schmidt, Holger ; Kapitza, Rüdiger ; Hauck, Franz J.: Mobile-Process-based Ubiquitous Computing Platform: A Blueprint . In: ACM Digital Library (Hrsg.) : MAI' 2007: Proceedings of the 1st Workshop on Middleware-Application Interaction (The 1st Workshop on Middleware-Application Interaction (MAI'2007) Lisbon, Portugal 20.03.2007). 2007, S. 25-30. - ISBN 978-1-59593-696-7

- Kapitza, Rüdiger ; Schmidt, Holger ; Söldner, Guido ; Hauck, Franz J.: A Framework for Adaptive Mobile Objects in Heterogeneous Environments . In: Springer (Hrsg.) : On the Move to Meaningful Internet Systems 2006 - CoopIS, DOA, and ODBASE (Int. Symp. on Distributed Objects and Applications Montpellier, France 31.10-4.11.2006). Bd. 4276/2006. Berlin / Heidelberg : Springer-Verlag, 2006, S. 1739-1756. - ISBN 978-3-540-48274-1

– Kapitza, Rüdiger ; Schmidt, Holger ; Hauck, Franz J.: Platform-Independent Object Migration in CORBA . In: Meersman, Robert ; Tari, Zahir (Hrsg.) : On the Move to Meaningful Internet Systems 2005: CoopIS, DOA, and ODBASE (International Symposium on Distributed Objects and Applications (DOA) Agia Napa, Cyprus 31.10-4.11.2005). Berlin, Heidelberg : Springer, 2005, S. 900-917.

6.4.14 Sloth - Ein minimaler Betriebssystemkern für eingebettete Systeme

Projektleitung:
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat
Dipl.-Inf. Wanja Hofer
Beteiligte:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Dr.-Ing. Fabian Scheler
Beginn: 1.1.2009
Kontakt:
Dipl.-Inf. Wanja Hofer
Tel.: +49 9131 85-28026
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: wanja.hofer@cs.fau.de

Das Hauptforschungsziel des Sloth-Projekts ist die Untersuchung, wie (eingebettete) Betriebssysteme gegebene Hardwareabstraktionen besser nutzen können.

Beim Entwurf eines Betriebssystems steht der Betriebssystementwickler immer vor der Entscheidung zwischen einer effizienten Implementierung fuer eine gewisse Hardwareplattform und der Portabilitaet auf andere Plattformen. Das liegt daran, dass Betriebssystemkerne normalerweise eine Hardwareabstraktionsschicht besitzen, welche gewissen Hardwarespezifika verbirgt und damit den Portierungsprozess erleichtert.

Während verringerte Effizienz und erhöhter Speicherverbrauch im Tausch gegen erhöhte Portierbarkeit für Desktop- und Serverbetriebssysteme kein großes Problem sind, so ist es umso schwieriger, dieser Art bei eingebetteten Betriebssystemen zu argumentieren. Auf der einen Seite müssen diese Systeme konfigurierbar und maßschneiderbar in Bezug auf die Anwendung sein, welche oberhalb des Kerns läuft. Dies ist der Fokus unserer Forschung in den CiAO- und VAMOS-Projekten. Auf der anderen Seite braucht der Kern immer eine Art Hardwareabstraktionsschicht, welche für verschiedene Hardwareplattformen angepasst werden muss. Das Sloth-Projekt untersucht, wie man diese Abstraktionsschicht etwas absenken kann, um die darunter liegende Hardwareplattform besser nutzen zu können. Dadurch wird eine bessere Effizienz und weniger Speicherverbrauch erreicht, während der Portierungsaufwand und die Hardwareabhängigkeit nur leicht ansteigen.

Der erste Teil des Sloth-Projekts untersucht, wie man Fäden in eingebetteten Echtzeitkernen besser implementieren kann.

Der zweite Teil des Sloth-Projekts namens Sleepy Sloth konzentriert sich darauf, wie man Anwendungen mehr Flexibilität bieten kann, indem man eine blockierende Faden-Abstraktion anbietet, während weiterhin die Unterbrechungshardware zur effizienten Einplanung und Einlastung verwendet wird.

Publikationen

– Hofer, Wanja ; Lohmann, Daniel ; Scheler, Fabian ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Sloth: Threads as Interrupts . In: Baker, Theodore P. (Hrsg.) : Proceedings of the 30th IEEE Real-Time Systems Symposium (RTSS 2009) (30th IEEE Real-Time Systems Symposium (RTSS 2009) Washington, D.C., USA December 2009). Los Alamitos, CA, USA : IEEE Computer Society, 2009, S. 204-213. - ISBN 978-0-7695-3875-4

– Hofer, Wanja ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Sleepy Sloth: Threads as Interrupts as Threads . In: Almeida, Luis ; Brandt, Scott (Hrsg.) : Proceedings of the 32nd IEEE Real-Time Systems Symposium (RTSS 2011) (32nd IEEE Real-Time Systems Symposium (RTSS 2011) Vienna, Austria November 2011). Los Alamitos, CA, USA : IEEE Computer Society, 2011, S. 67-77. - ISBN 978-0-7695-4591-2

– Hofer, Wanja ; Lohmann, Daniel ; Scheler, Fabian ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Sloth: Let the Hardware Do the Work! In: ACM SIGOPS (Hrsg.) : Proceedings of the Work-in-Progress Session of the 22nd ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP-WiP 2009) (Work-in-Progress Session of the 22nd ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP-WiP 2009) Big Sky, MT, USA October 2009). 2009, S. 1.

6.4.15 TCLOUDS: Trustworthy Clouds - Privacy and Resilience for Internet-scale Critical Infrastructure

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Klaus Stengel
Johannes Behl
Laufzeit: 1.10.2010–1.10.2013
Förderer:

Europäische Kommission
Mitwirkende Institutionen:
Technikon Forschungs- und Planungsgesellschaft
IBM Research
Philips Electronics Nederland B.V.
Sirrix
Technische Universität Darmstadt
Fundacao da Faculdade de Ciencias da Universidade de Lisboa
Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein
University of Oxford
Politecnico di Torino
Fondazione Centro San Raffaele del Monte Tabor
Electricidade de Portugal
Universiteit Maastricht-Merit
EFACEC Engenharia, S.

The goal of the TCLOUDS project is to provide a computing and network platform to enable resilient and privacy-enabled deployment of Internet-scale critical information and communication infrastructures. The aim is to provide this while addressing the challenges of cross-border privacy, end-user usability, and acceptance that are essential for wide deployment of such an infrastructure.

Our contribution to the TCLOUDS project concentrates on the following aspects:

Security-enhanced Cloud Components

Clouds Computing services are based on individual components such as storage, networks, and virtual machines. We aid in securing these components to prevent data leakage and improve the resilience of applications and individual machines. In order to achieve these goals, we focus on specialised run-time environments and tailored virtualization support.

Middleware for Adaptive Resilience

Our task is the development of approaches for resource-efficient intrusion- tolerant services and to focus on implementation of reactive behaviour to address attacks and faults. This will be realized by defining programming interfaces with specific focus on virtualization and checkpointing of applications. Furthermore, the outcomes of the security-enhanced cloud components will be integrated and tested.

6.4.16 VAMOS - Variabilitätsverwaltung in Betriebssystemen

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

Beteiligte:
Dipl.-Inf. Michael Gernoth
Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat
Dipl.-Inf. Reinhard Tartler
Dipl.-Inform. Dirk Wischermann
Prof. Dr.-Ing. Antônio Augusto Fröhlich
Laufzeit: 1.11.2008–31.10.2011
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Integração de Software e Hardware, LISHA
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Tel.: +49 9131 85-27278
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: wosch@cs.fau.de

Thema des Vorhabens ist die durch nichtfunktionale Eigenschaften von Betriebssystemfunktionen hervorgerufene Variabilität von Systemsoftware (a) durch verschiedene Implementierungen derselben Systemfunktion verursachte Variabilität, um gewisse nichtfunktionale Eigenschaften in Erscheinung treten zu lassen, und (b) die auf der benutzenden Ebene dieser Implementierungen auftretende Variabilität, um die Auswirkungen bestimmter nichtfunktionaler Eigenschaften zu kompensieren.

Programmsequenzen zur fallabhängigen Kompensation von Effekten an solchen Auswirkungsstellen in der Systemsoftware werden durch problem- spezifisch ausgelegte Fittinge in einer domänenspezifischen Programmiersprache (DSL) beschrieben: Ein Fitting ähnelt einem Aspekt (AOP), er kann jedoch feingranular an beliebige und extra ausgewiesene Programmstellen in die Systemsoftware eingebracht werden. Die Verschmelzung der Implementierungen und Auswirkungsstellen von ausgewählten nichtfunktionalen Eigenschaften nimmt ein Werkzeug (Fittingkompilierer) vor, das fallspezifisch die Fittinge verarbeitet. Behandelt werden so u.a. architektonische Belange eines Betriebssystems zur Synchronisation, Verdrängung (von Ausführungssträngen) und Rechnerbetriebsart. Der Ansatz wird an Eigen- (CiAO) und Fremdentwicklungen (eCos, Linux) auf seine Eignung hin validiert. Um das Risiko von Fehlentscheidungen im Kompositionsprozess zu verringern, wird eine multikriterielle Bewertung von funktional zwar identischen jedoch in nichtfunktionaler Hinsicht verschiedenen Betriebssystemprodukten vorgenommen.

Publikationen

– Tartler, Reinhard ; Lohmann, Daniel ; Sincero, Julio ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Feature Consistency in Compile-Time Configurable System Software . In: Heiser, Gernoth ; Kirsch, Christoph (Hrsg.) : Proceedings of the EuroSys 2011 Conference (EuroSys '11) (EuroSys 2011 Salzburg 10-13 April 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 47-60. - ISBN 978-1-4503-0634-8

– Tartler, Reinhard ; Lohmann, Daniel ; Dietrich, Christian ; Egger, Christoph ; Sincero, Julio: Configuration Coverage in the Analysis of Large-Scale System Software . In: ACM SIGOPS (Hrsg.) : Proceedings of the 4th Workshop on Programming Languages and Operating Systems (4th Workshop on Programming Languages and Operating Systems (PLOS 2011) Cascais, Portugal October 23, 2011). 2011, S. -.

– Tartler, Reinhard ; Sincero, Julio ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Lohmann, Daniel: Dead or Alive: Finding Zombie Features in the Linux Kernel . In: Apel, Sven ; Cook, William ; Czarnecki, Krzysztof ; Kästner, Christian ; Loughran, Neil ; Nierstrasz, Oscar (Hrsg.) : Proceedings of the 1st Workshop on Feature-Oriented Software Development (1st Workshop on Feature-Oriented Software Development Denver, Colorado, USA October 6, 2009). Digital Library : ACM, 2009, S. 81-86.

– Sincero, Julio ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Spinczyk, Olaf: Towards Tool Support for the Configuration of Non-Functional Properties in SPLs . In: IEEE Computer Society (Hrsg.) : 42st Hawaii International International Conference on Systems Science (HICSS-42 2009 (42st Hawaii International International Conference on Systems Science (HICSS-42 2009 Waikoloa, Hawaii January 5-8, 2009). Computer Society : IEEE, 2009, S. 1-7.

– Sincero, Julio ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: The Linux Kernel Configurator as a Feature Modeling Tool . In: Thiel, Steffen ; Pohl, Klaus (Hrsg.) : Software Product Lines, 12th International Conference, SPLC 2008, Limerick, Ireland, September 8-12, 2008, Proceedings. Second Volume (Workshops) (12th International Software Product Lines Conference Limerick, Ireland 8-12 September, 2008). Limerick, Ireland : {Lero Int. Science Centre, University of Limerick, 2008, S. 257-260.

– Sincero, Julio ; Tartler, Reinhard ; Lohmann, Daniel: An Algorithm for Quantifying the Program Variability Induced by Conditional Compilation . Erlangen : University of Erlangen, Dept. of Computer Science. 2010 (CS-2010-02). - Interner Bericht. 19 Seiten

– Gernoth, Michael ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Sincero, Julio ; Tartler, Reinhard ; Wischermann, Dirk: Challenges in Operating-Systems Reengineering for Many Cores . In: Pankratius, Victor ; Philippsen, Michael (Hrsg.) : ACM/IEEE (Veranst.) : Proceedings of the Third International Workshop on Multicore Software Engineering (IWMSE10) (International Workshop on Multicore Software Engineering Cape Town, South Africa May 1, 2010). Los Alamitos, CA, USA : ACM Press, 2010, S. 52-53. - ISBN 978-1-60558-964-0

– Sincero, Julio ; Tartler, Reinhard ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Efficient Extraction and Analysis of Preprocessor-Based Variability . In: Visser, E. (Hrsg.) : Proceedings of the 9th International Conference on Generative Programming and Component Engineering (GPCE '10) (Generative Programming and Component Engineering (GPCE '10) Eindhoven, The Netherlands October 2010). New York, NY, USA : ACM Press, 2010, S. 33-42. - ISBN 978-1-4503-0154-1

– Sincero, Julio ; Tartler, Reinhard ; Egger, Christoph ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Lohmann, Daniel: Facing the Linux 8000 Feature Nightmare . In: ACM SIGOPS (Veranst.) : Proceedings of ACM European Conference on Computer Systems (EuroSys 2010), Best Posters and Demos Session (EUROSYS 2010 Paris, France April 2010). 2010, S. -.

– Sincero, Julio ; Schirmeier, Horst ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Spinczyk, Olaf: Is The Linux Kernel a Software Product Line? In: van der Linden, Frank ; Lundell, Björn (Hrsg.) : Proceedings of the International Workshop on Open Source Software and Product Lines (SPLC-OSSPL 2007) (International Workshop on Open Source Software and Product Lines (SPLC-OSSPL) Kyoto 2007). 2007, S. -.

– Tartler, Reinhard: Finding and burying Configuration Defects in Linux with the undertaker .Vortrag: Linux Plumbers Conference 2011, Santa Rosa, 6.9..2011

– Elsner, Christoph ; Lohmann, Daniel ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Fixing Configuration Inconsistencies Across File Type Boundaries . In: Abrahamsson, Pekka (Veranst.) : Proceedings of the 37th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications (37th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications Oulu, Finland 08/30/2011). Los Alamitos, CA, USA : IEEE Computer Society, 2011, S. 116-123.

6.4.17 VM-FIT - Virtual Machine-based Fault and Intrusion Tolerance

Beteiligte:

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
Hans P. Reiser
Dipl.-Inf. Tobias Distler
Beginn: 1.10.2006
Mitwirkende Institutionen:
LASIGE - Large-Scale Informatics Systems Laboratory, Universidade de Lisboa
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
Tel.: +49 9131 85-28820
Fax: +49 9131 85-28732
E-Mail: Ruediger.Kapitza@cs.fau.de

Aufgrund weitreichender Vernetzung muss in Computersystemen heutzutage permanent mit bösartigen Angriffen von außen gerechnet werden. Als Angriffspunkte dienen dabei bereits vorhandene Schwachstellen im System. Da die Komplexität der verwendeten Software stetig weiter steigt, ist das Problem nicht allein mit Hilfe von verbesserten Entwicklungstechniken in den Griff zu bekommen. Stattdessen ist es erforderlich, die Systeme einbruchtolerant zu gestalten.

Ein einbruchtolerantes System zeichnet sich dadurch aus, dass es auch dann noch korrekt funktioniert, wenn ein Angreifer bereits in Teile davon eingedrungen ist. Diese Eigenschaft gilt jedoch nur, solange das Ausmaß des Einbruchs einen bestimmten Umfang nicht übersteigt. Unglücklicherweise muss jedoch davon ausgegangen werden, dass für gewisse Angreifer auch diese Hürde kein endgültiges Hindernis darstellt, insbesondere wenn es ihnen gelingt über eine längere Zeit unentdeckt zu bleiben. Dieses Manko lässt sich jedoch mittels proaktiver Wiederherstellung beheben.

Mechanismen zur proaktiven Wiederherstellung sorgen in regelmäßigen Abständen dafür, dass Systemteile (”Dienstreplikate”) automatisch gereinigt werden. Während dieses Vorgangs werden die darin involvierten Replikate mit einem sauberen Zustand neu initialisiert. Auf diese Weise lassen sich sämtliche Auswirkungen potentiell bösartiger Einbrüche beseitigen. Die proaktive Wiederherstellung von Dienstreplikaten erfolgt vorbeugend, also unabhängig von der Entdeckung tatsächlicher Angriffe. Geschieht dies mit einer höheren Frequenz als es einem Angreifer möglich ist die Replikate neu zu kompromittieren, ist ein korrekter Betrieb des Gesamtsystems garantiert.

VM-FIT ist ein neuartiger Ansatz Virtualisierungstechniken zum Bau von zuverlässigen verteilten Systemen einzusetzen, die potentiell von Angriffen betroffene Systemteile proaktiv wiederherstellen. Der Rückgriff auf Virtualisierung erlaubt VM-FIT dabei in erster Linie die Umsetzung eines hybriden Systemmodells, in dem von außen zugängliche und daher potentiell unsichere Bereiche vom Rest des Systems isoliert sind. Darüber hinaus gestattet der Einsatz von Virtualisierung die Beeinträchtigung von proaktiver Wiederstellung auf die Systemleistung zu minimieren. Einen entscheidenden

Anteil dazu trägt die Möglichkeit bei, den notwendigen verteilten Zustandstransfer in VM-FIT sicher und effizient implementieren zu können.

Publikationen

- Distler, Tobias ; Kapitza, Rüdiger ; Reiser, Hans P.: Efficient State Transfer for Hypervisor-Based Proactive Recovery . In: Correia, Miguel ; Martin, Jean-Philippe (Hrsg.) : Proceedings of the 2nd Workshop on Recent Advances on Intrusion-Tolerant Systems (WRAITS '08) (2nd Workshop on Recent Advances on Intrusion-Tolerant Systems (WRAITS '08) Glasgow, Scotland 1.4.2008). 2008, S. 7-12.

- Reiser, Hans P. ; Kapitza, Rüdiger: Hypervisor-Based Efficient Proactive Recovery . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. of the of the 26th IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems - SRDS'07 (IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS 2006) Beijing, China 10.10-12.10). 2007, S. 14.

- Reiser, Hans P. ; Kapitza, Rüdiger: VM-FIT: Supporting Intrusion Tolerance with Virtualisation Technology . In: Correia, Miguel ; Neves, Nuno Ferreira (Hrsg.) : Proceedings of the First Workshop on Recent Advances on Intrusion-Tolerant Systems (Workshop on Recent Advances on Intrusion-Tolerant Systems (WRAITS 2007) Lissabon, Portugal 23.03.2007). 2007, S. 18-22.

- Reiser, Hans P. ; Hauck, Franz J. ; Kapitza, Rüdiger ; Schröder-Preikschat, Wolfgang: Hypervisor-Based Redundant Execution on a Single Physical Host (Fast abstract) . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. of the 6th European Dependable Computing Conference - EDCC'06 (Sixth European Dependable Computing Conference Coimbra, Portugal Oct 18-20). 2006, S. 2.

- Reiser, Hans P. ; Distler, Tobias ; Kapitza, Rüdiger: Functional decomposition and interactions in hybrid intrusion-tolerant systems . In: Driver, Cormac ; Meier, Rene (Hrsg.) : Fox, Jorge (Veranst.) : Proceedings of the 3rd Workshop on Middleware-Application Interaction (MAI '09) (3rd Workshop on Middleware-Application Interaction (MAI '09) Lisbon, Portugal). 2009, S. 7-12.

6.5 Studien- und Abschlussarbeiten

- Diplomarbeit: Empirische Erfassung von Kennwerten zur Abschätzung des Güterverkehrsaufkommen in Santiago de Chile. Bearbeiter: Christoph Vollath (beendet am 01.02.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Prof. Dr.-Ing. Heike Dörnenburg

– Diplomarbeit: Tool-based Selective Replication of Critical System-Components for SW-based Redundancy in Dependable Embedded Real-Time Systems. Bearbeiter: Andreas Deisinger (beendet am 28.03.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Fabian Scheler; Dipl.-Inf. Peter Ulbrich; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Diplomarbeit: Ein erweiterter Software-Redundanzansatz für den Einsatz von Grafikkarten in sicherheitskritischen Anwendungen. Bearbeiter: Benedikt Dremel (beendet am 30.03.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Peter Ulbrich; Dipl.-Ing. Martin Hoffmann; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Diplomarbeit: A Control-Flow-Sensitive Analysis and Optimization Framework for the KESO Multi-JVM. Bearbeiter: Christoph Erhardt (beendet am 31.3.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Michael Stilkerich; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Bachelor Thesis: Untersuchung der Synchronisationsmöglichkeiten des CalDAV Kalenderprotokols am Beispiel der Lightning Kalendersoftware. Bearbeiter: Demian Kellermann (beendet am 01.04.2011); Betreuer: Dipl.-Ing. Moritz Strübe; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Bachelor Thesis: Konzeption und Implementierung einer Lagerregelung für einen Quadrokopter. Bearbeiter: Kampfmann Fabian (beendet am 28.06.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Peter Ulbrich; Dipl.-Ing. Christian Harkort; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Bachelor Thesis: Entwicklung und Konstruktion eines Leichtbau-Tragwerks für einen Quadrokopter. Bearbeiter: Michael Heigl (beendet am 01.07.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dr.-Ing. Stephan Tremmel; Dipl.-Inf. Peter Ulbrich

– Bachelor Thesis: Entwicklung und Konstruktion eines modularen, robusten Tragwerks für einen Quadrokopter. Bearbeiter: Felix Limmer (beendet am 01.07.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dr.-Ing. Stephan Tremmel; Dipl.-Inf. Peter Ulbrich

– Diplomarbeit: Flexible Replikation von Geschäftsprozessen. Bearbeiter: Heisig Florian (beendet am 1.7.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza; Dipl.-Inf. Tobias Distler; Dipl.-Inf. Johannes Behl

– Studienarbeit: Automatic Translation from Binary Object Files to Hardware Description Languages. Bearbeiter: Alexander Würstlein (beendet am 04.07.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dipl.-Inf. Michael Gernoth

– Diplomarbeit: Medical Cloud - sicheres Information Management für medizinische Daten im Cloud Computing. Bearbeiter: Ivan Popov (beendet am 11.7.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza

– Bachelor Thesis: Portierung und Evaluation von Systemkomponenten des I4Copter-Frameworks auf die KESO VM. Bearbeiter: Magnus Rauer (beendet am 18.7.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dipl.-Inf. Michael Stilkerich

– Studienarbeit: Entwurf und Implementierung einer sicheren Nachrichtensignatur für verteilte Systeme. Bearbeiter: Simon Kuhnle (beendet am 08.08.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dipl.-Inf. Michael Gernoth; Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza

– Studienarbeit: Adaptive Lastverteilung in byzantinisch fehlertoleranten Systemen. Bearbeiter: Alexander Singer (beendet am 06.09.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dipl.-Inf. Tobias Distler; Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza

– Studienarbeit: Prototypical Implementation of a System for Predicting Energy Usage of Program Code Using Symbolic Execution. Bearbeiter: Christopher Eibel (beendet am 13.09.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dipl.-Inf. (FH) Timo Hönig; Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza

– Diplomarbeit: Quality-aware Digital Signal Processing for Real-time Systems. Bearbeiter: Florian Franzmann (beendet am 29.09.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Peter Ulbrich; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Studienarbeit: Portierung und Evaluation einer Soft-Routerplattform auf das eingebettete Betriebssystem eCos. Bearbeiter: Hauenstein Thomas (beendet am 30.09.2011); Betreuer: Dipl.-Ing. Martin Hoffmann; Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Studienarbeit: Automatisierte Abbildung realer Sensorknoten in eine Simulations-/Emulationsumgebung. Bearbeiter: Simon Böhm (beendet am 21.10.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza; Dipl.-Ing. Moritz Strübe

– Studienarbeit: Implementation of an Interrupt-Driven OSEK Operating System Kernel on an ARM Cortex-M3 Microcontroller. Bearbeiter: Rainer Müller (beendet am 27.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Wanja Hofer; Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Bachelor Thesis: Design and Implementation of a Basic Software Layer for x86 NUMA Architectures. Bearbeiter: Michael Gruhn (beendet am 31.10.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dipl.-Inf. Benjamin Oechslein

– Bachelor Thesis: Ein Miniaturquadrokopter als Plattform für mobile, adaptive Sensornetzwerke. Bearbeiter: Peter Blank (beendet am 03.11.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Peter Ulbrich; Dipl.-Ing. Martin Hoffmann; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Studienarbeit: Increasing Reliability in Embedded Real Time Operating Systems With a Modular, Transparent Fault Tolerance Framework. Bearbeiter: Guilherme Bufolo (beendet am 10.11.2011); Betreuer: Dipl.-Ing. Martin Hoffmann; Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza; Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Bachelor Thesis: Efficient Fault Tolerance for Operating System Data Structures. Bearbeiter: Robby Zippel (beendet am 17.11.2011); Betreuer: Dipl.-Ing. Martin Hoffmann; Dipl.-Inf. Isabella Stilkerich; Dr.-Ing. Daniel Lohmann, Akad. Rat; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat

– Bachelor Thesis: Entwicklung eines flexiblen Frameworks zur Erfassung von Metriken bei der Simulation von Sensornetzwerken. Bearbeiter: Lukas Florian (beendet am 12.12.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza; Dipl.-Ing. Moritz Strübe

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: Implementierung der CiAO-Speicherschutz-HAL für die Speicherschutzeinheit der Cortex-M3-Architektur. Bearbeiter: Tobias Sammet (beendet am 22.12.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Michael Stilkerich; Dipl.-Inf. Isabella Stilkerich

7 Lehrstuhl für Informatik 5 (Mustererkennung)

Anschrift: Martensstraße 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27775
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: info@i5.cs.fau.de

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

Emeritus:
Prof. em. Dr.-Ing. Dr.-Ing. h.c. Heinrich Niemann
Sekretariat:
Iris Koppe
Kristina Müller
Leitung Rechnersehen:
Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
Rechnersehen:
Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
Dipl.-Phys. David Bernecker
Sergiu Dotenco, M. Sc.
Dipl.-Inf. Eva Eibenberger
Dipl.-Inf. Johannes Jordan
Andre Guilherme Linarth, M. Sc.
Philip Mewes, M. Sc.
Dipl.-Ing. Simon Placht
Dipl.-Inf. Christian Riess
Dipl.-Phys. Christoph Schmalz
Leitung Medizinische Bildsegmentierung:
Dipl.-Inf. Eva Kollorz
Medizinische Bildsegmentierung:
Jürgen Endres
Simone Gaffling, M. Sc.
Dipl.-Inf. Eva Kollorz
Dipl.-Inf. Arne Militzer
Firas Mualla, M. Sc.
Davide Piccini, M. Sc.
Dipl.-Inf. Eva Rothgang
Dipl.-Inf. Simon Schöll
Dipl.-Inf. Dime Vitanovski
Dipl.-Ing. Ingmar Voigt
Leitung Medizinische Bildrekonstruktion:
Dipl.-Inf. Hannes Hofmann
Medizinische Bildrekonstruktion:
Michal Cachovan, M. Sc.
Dipl.-Inf. Christoph Forman
Dipl.-Inf. Robert Grimm
Dipl.-Inf. Wilhelm Haas
Dipl.-Inf. Hannes Hofmann
Jana Hutter, M. Sc.

Dipl.-Ing. Michael Manhart
Dipl.-Ing. Kerstin Müller
Bharath Navalpakkam
Dipl.-Ing. Maria Polyanskaya
Dr.-Ing. Christopher Rohkohl
Dipl.-Inf. Chris Schwemmer
Klaus Sembritzki, M. Sc.
Jian Wang, M. Sc.
Haibo Wu, M. Sc.
Qiao Yang, M. Sc.
Zhicong Yu, M. Sc.
Leitung Medizinische Bildregistrierung:
Sebastian Bauer, M. Eng.
Medizinische Bildregistrierung:
Sebastian Bauer, M. Eng.
Alexander Brost, M. Sc.
Dipl.-Math. Jutta Eckl
Dipl.-Inf. Sven Haase
Dr.-Ing. Kurt Höller, MBA
Dipl.-Inf. Martin Koch
Jessica Magaraggia, M. Sc.
Dipl.-Inf. Jakob Wasza
Leitung Ophthalmologische Bildgebung:
Dipl.-Inf. Markus Mayer
Ophthalmologische Bildgebung:
Attila Budai, M. Sc.
Ahmed El-Rafei, M. Sc.
Thomas Köhler, M. Sc.
Dipl.-Inf. Martin Kraus
Lenke Laurik
Dipl.-Inf. Markus Mayer
Ioannis Moupagiatzis, M. Sc.
Dipl.-Inf. Jan Paulus
Leitung Digitaler Sport:
Prof. Dr. Björn Eskofier
Digitaler Sport:
Dipl.-Ing. Jens Barth
Dipl.-Ing. Gabriel Gomez
Dipl.-Inf. Ulf Jensen
Dipl.-Inf. Patrick Kugler

Dipl.-Phys. Heike Leutheuser
Dipl.-Kfm. Stefan Meinzer
Dipl.-Ing. Dominik Schuldhaus
Leitung Sprachverarbeitung:
Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
Sprachverarbeitung:
Dr. phil. Anton Batliner
Dr. rer. biol. hum. Tobias Bocklet
Dr.-Ing. Tino Haderlein
Dipl.-Inf. Florian Hönig
Dipl.-Ing. Dirk Kolb
Dipl.-Inf. Korbinian Riedhammer
Dipl.-Ing. Fadi Sindran
Dr.-Ing. Stefan Steidl
Leitung Multikriterielle Optimierung:
PD Dr.-Ing. habil. Peter Wilke
Multikriterielle Optimierung:
Dipl.-Betriebswirt Francesco di Paola
Dipl.-Inf. Johannes Ostler
PD Dr.-Ing. habil. Peter Wilke
Lehrbeauftragte:
PD Dr. rer. nat. Björn Heismann
Dr.-Ing. Markus Kowarschik
Dipl.-Inf. Oliver Scholz
Dr.-Ing. Stefan Steidl
Nichtwiss. Personal:
Sven Grünke
Iris Koppe
Kristina Müller
Friedrich Popp
Florian Schmidt
Auszubildender:
Florian Schmidt

Der Lehrstuhl für Mustererkennung (LME) ist Teil des Department Informatik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Von 1975, dem Gründungsjahr des Lehrstuhls, bis September 2005 war Prof. Dr.-Ing. H. Niemann Lehrstuhlinhaber des LME. Im Oktober 2005 hat Prof. Dr.-Ing. J. Hornegger die Leitung des Lehrstuhls übernommen.

Das Ziel der Mustererkennung ist die Erforschung der mathematischen und techni-

schen Aspekte der Perzeption von Umwelteindrücken durch digitale Rechensysteme. Die Umwelt wird dabei durch Sensoren erfasst - die gemessenen Werte bezeichnet man als Muster. Die automatische Transformation der gewonnenen Muster in symbolische Beschreibungen bildet den Kern der Mustererkennung. Ein Beispiel hierfür sind automatische Sprachdialogsysteme, bei denen ein Benutzer an ein System per natürlicher gesprochener Sprache Fragen stellt: Mit einem Mikrofon (Sensor) werden die Schallwellen (Umwelteindrücke) aufgenommen. Die Auswertung des Sprachsignals mit Hilfe von Methoden der Mustererkennung liefert dem System die notwendigen Informationen, um die Frage des Benutzers beantworten zu können. Die Mustererkennung befasst sich dabei mit allen Aspekten eines solchen Systems, von der Akquisition der Daten bis hin zur Repräsentation der Erkennungsergebnisse.

Die Anwendungsgebiete der Mustererkennung sind sehr breit gefächert und reichen von Industrieller Bildverarbeitung über Handschriftenerkennung, Medizinischer Bildverarbeitung, sprachverstehenden Systemen bis hin zu Problemlösungen in der Regelungstechnik. Die Forschungsaktivitäten am Lehrstuhl werden dabei in die vier Bereiche

- Rechnersehen
- Medizinische Bildverarbeitung
- Digitaler Sport
- Sprachverarbeitung

gegliedert, wobei der Anwendungsschwerpunkt im Bereich der Medizin liegt.

Rechnersehen

Die Gruppe ”Rechnersehen” beschäftigt sich mit grundlegenden Problemen bei der Erkennung von Strukturen in Bildern. Aktuelle Themenbereiche sind die Behandlung von Farbe und Reflexionsverhalten, die Erkennung von digitalen Bildfälschungen, multispektrale Bildgebung, Fahrerassistenzsysteme, 3D-Rekonstruktion auf Grundlage strukturierten Lichts und Kapselendoskopie.

Unsere Arbeit ist eng verwandt mit den zentralen Themen im Rechnersehen, beispielsweise Bildsegmentierung und Objektverfolgung (Tracking). Die Methoden der Bildforensik sind stark von statistischen Ansätzen beeinflusst. Farb- und Reflexionsanalyse werden typischerweise als Vorverarbeitungsschritte für komplexe Rechnersehen-Anwendungen eingesetzt, beispielsweise zur Objektfindung und -erkennung.

Medizinische Bildverarbeitung

Die Forschungsarbeiten im Bereich der Medizinischen Bildverarbeitung beschäftigen sich mit Fragestellungen der Bildregistrierung, Rekonstruktion, Segmentierung und

Bildanalyse. Im Rahmen des SFB 539 wird ein Verfahren zur Früherkennung von Glaukomerkrankungen weiterentwickelt. Hierbei wird die Segmentierung des optischen Sehnervenkopfes ebenso untersucht wie die segmentierungsfreie Klassifikation. Weiterhin werden neuartige bildgebende Verfahren sowie exakte Rekonstruktionsalgorithmen in der Computertomographie (CT) entwickelt und deren Realisierung mittels unterschiedlicher Hardwarearchitekturen untersucht. Erweiterte Algorithmen zur 3D/4D-Herzrekonstruktion unter Verwendung von C-Arm-CT werden untersucht und entwickelt. Eine weitere Problemstellung ist die Detektion und Segmentierung von Lymphknoten in Ganzkörper-Magnetresonanzaufnahmen und Kantenerhaltende Rauschreduktion in der CT auf Basis von Korrelationsanalysen.

Digitaler Sport

Eingebettete Systeme sind in der Lage, ihren Benutzern in vielen Bereichen des Alltags wichtige und interessante Informationen bereitzustellen. Beispiele dafür finden sich in der Automobiltechnik, der Automation industrieller Abläufe, in medizinischen Implantaten und in vielen anderen Anwendungsgebieten. Speziell im Sportbereich sind Systeme zur Unterstützung, Leitung und Motivation von Athleten von großem Wert.

Es gibt bereits heute beispielsweise die Möglichkeit, die Pulsfrequenz und/oder die momentane Geschwindigkeit von Läufern zu messen und anzuzeigen. Im Rahmen der Forschung im Digitalen Sport werden solche und ähnliche Konzepte untersucht und verbessert. Zu diesem Zweck werden Möglichkeiten zur Integration von verschiedenen Sensoren in Sportbekleidung geprüft. Darüber hinaus werden die potentiellen Verarbeitungsalgorithmen für die gemessenen Signale einer genauen Betrachtung unterzogen. Methoden der Mustererkennung werden dann angewendet, um die Informationen, welche von Interesse sind, zu extrahieren. Denkbare Beispiele sind die Anzeige des Ermüdungszustandes oder die Bewertung der Qualität der Laufbewegung, um Langzeitschäden zu vermeiden.

Sprachverarbeitung

Neben der automatischen Merkmalberechnung und der darauf aufbauenden Spracherkennung beschäftigt sich der Lehrstuhl mit den folgenden Aufgabengebieten der Spracherkennung: Sprachdialogsysteme, Erkennung und Verarbeitung von unbekannten Wörtern, Sprachbewertung sowie automatische Analyse und Klassifikation prosodischer Phänomene. Weiterer Schwerpunkt ist seit einigen Jahren die automatische Erkennung von emotionalen Benutzerzuständen mit Hilfe akustischer und linguistischer Merkmale. Neu hinzugekommen sind die Erkennung solcher Benutzerzustände anhand physiologischer Parameter sowie die multimodale Erkennung des Aufmerksamkeitsfokus von Benutzern bei der Mensch-Maschine-Interaktion. Auch im Bereich der medizinischen Sprachverarbeitung ist der Lehrstuhl vertreten. Analysen der Verständlichkeit oder Aussprachebewertungen bei diversen Stimm- und Sprechstörungen (Lippen-Kiefer-Gaumenspalte, Stottern, Dysarthrie, Ersatzstimme nach Kehlkopfentfernung)

wurden bereits erfolgreich demonstriert.

7.1 Forschungsschwerpunkte

- nicht-starre Registrierung multimodaler Bilddaten
- monomodale Bildfusion zur Verlaufskontrolle bei der Tumor-Therapie
- Verfahren zur Schwächungskorrektur bei der SPECT-Rekonstruktion
- Rekonstruktion bewegter Objekte bei bekannter Projektionsgeometrie
- Berechnung und Visualisierung des Blutflusses in 3D-Angiogrammen
- Segmentierung von CT-Datensätzen
- schnelle Bildverarbeitung auf Standardgrafikkarten
- Diskrete Tomographie
- Sprachsteuerung interventioneller Werkzeuge
- Beleuchtungs- und Reflexionsanalyse
- Multispektrale Bildgebung
- Bildforensik
- Umgebungsanalyse für Fahrassistenzsysteme
- 3D-Rekonstruktion
- 3D-Navigation
- Aktive unterstützende Systeme im Sport
- Ermüdungserkennung
- Mimik- und Gestik
- Bewertung von pathologischer Sprache
- Aussprachebewertung
- Prosodie
- Dialog
- Benutzerzustandserkennung (von Ärger über Müdigkeit bis Zögern)

7.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung

- Drehteller und Schwenkarm zur Bildaufnahme
- Head-Mounted Display mit integriertem Stereokamera-System
- Pan-Tilt-Einheiten
- Time-of-Flight-Kamera
- 3D-Monitore
- 3D-Oberflächen-Scanner
- Multispektrale Kamera
- Biosignalrekorder

Aufgrund der engen Kooperation der Arbeitsgruppe mit den Kliniken und der Industrie besteht Zugriff auf sämtliche Modalitäten, die in der modernen Medizin heute zum Einsatz kommen. Die verfügbare Entwicklungsumgebung erlaubt die schnelle Überführung der neu entwickelten Methoden in den klinischen Test.

7.3 Kooperationsbeziehungen

- Bogazici University: Volumetric Analysis & Visualization Group http://www.vavlab.ee.boun.edu.tr/
- Charité Universitätsmedizin Berlin: Klinik und Hochschulambulanz für Radiologie und Nuklearmedizin http://www.medizin.fu-berlin.de/radio/
- Deutsche Krebshilfe http://www.krebshilfe.de
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz http://www.dfki.de/web/index.de.html
- Harvard University, USA: Department of Radiology at Brigham and Women's Hospital http://brighamrad.harvard.edu/index.html
- ITC-irst, Trento, Italia: Sistemi sensoriali interattivi (Interactive Sensory System Division) http://ssi.itc.it/
- LIMSI-CNRS, Orsay, France: Groupe Traitement du Langage Parlé (Spoken Language Processing Group) http://www.limsi.fr/Scientifique/tlp/

- LMU München: Institut für Phonetik und Sprachliche Kommunikation http://www.phonetik.uni-muenchen.de/
- Queen's University Belfast, UK: School of Psychology http://www.psych.qub.ac.uk/
- Stanford University, USA: Radiological Sciences Laboratory http://rsl.stanford.edu/
- Szegedi Tudományegyetem, Magyarország (University of Szeged, Hungary): Képfeldolgozás és Számítógépes Grafika Tanszék (Department of Image Processing and Computer Graphics) http://www.inf.u-szeged.hu/tanszekek/kepfeldolgozasesszg/starten.xml
- TU München: Lehrstuhl für Mensch-Maschine-Kommunikation http://www.mmk.ei.tum.de/
- Universität Bielefeld: Angewandte Informatik http://www.techfak.uni-bielefeld.de/ags/ai/ , Neuroinformatik http://www.techfak.uni-bielefeld.de/ags/ni/
- Universität Bonn: Institut für Numerische Simulation http://www.ins.uni-bonn.de/
- Universität des Saarlandes: Lehrstuhl für Sprachsignalverarbeitung http://www.lsv.uni-saarland.de/index.htm
- Universität Jena: Lehrstuhl Digitale Bildverarbeitung http://www.inf-cv.uni-jena.de/
- Universität Koblenz-Landau: Institut für Computervisualistik http://www.uni-koblenz.de/FB4/Institutes/ICV
- Universität Mannheim: Bildverarbeitung, Mustererkennung und Computergrafik http://www.cvgpr.uni-mannheim.de/
- Universität Marburg: Diskrete Mathematik und Optimierung http://www.mathematik.uni-marburg.de/forschung/arbeitsgebiete_mathe/diskret.php
- Universitätsklinikum Erlangen: Nuklearmedizinische Klinik http://www.nuklearmedizin.klinikum.uni-erlangen.de/ , Radiologisches Institut http://www.idr.med.uni-erlangen.de/ , Medizinische Klinik 1 http://www.medizin1.klinikum.uni-erlangen.de/ und 2 http://www.medizin2.klinikum.uni-erlangen.de/ , Phoniatrische und Pädaudiologische Abteilung http://www.phoniatrie.klinikum.uni-erlangen.de/

- Universität Würzburg: Abteilung für Neuroradiologie, http://www.neuroradiologie.uni-wuerzburg.de/
- University of Utah, USA: Utah Center for Advanced Imaging Research http://www.ucair.med.utah.edu/
- University of Houston: Computational Biomedicine Lab http://cbl.uh.edu/

Industriepartner:

- adidas AG http://www.adidas.com/de
- Astrum IT http://www.astrum-it.de
- Chimaera GmbH http://www.chimaera.de
- Daimler http://www.daimler.de
- Unternehmensgruppe Dr.Hein GmbH http://www.dr-hein.com/
- Elektrobit http://www.automotive.elektrobit.com
- E&L medical systems http://www.eundl.de/
- Fraunhofer IIS http://www.iis.fraunhofer.de/
- Galerie im Treppenhaus http://www.galerie-treppenhaus.de/
- Giesecke & Devrient GmbH http://www.gi-de.com/
- IBM http://www.ibm.com/de/
- Intel http://www.intel.de/
- MEDAV GmbH http://www.medav.de/
- Polar http://www.polar-deutschland.de/
- Siemens Healthcare http://www.medical.siemens.com
- Siemens Forschung und Entwicklung http://www.scr.siemens.com
- Softgate http://www.soft-gate.de
- Sympalog http://www.sympalog.de
- SVOX http://www.svox.com

7.4 Veröffentlichungsreihen

Die Veröffentlichungen des Lehrstuhls befinden sich auf der lehrstuhleigenen Homepage unter http://www5.informatik.uni-erlangen.de/publications/

7.5 Forschungsprojekte

7.5.1 3D Bildgebung der Herzkammern mit C-Bogen CT

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Kerstin Müller
Dr. Günter Lauritsch
Dr.-Ing. Christopher Rohkohl
Laufzeit: 1.10.2010–30.9.2012
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector
Kontakt:
Dipl.-Ing. Kerstin Müller
Tel.: +49 9131 85-28982
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: kerstin.mueller@cs.fau.de

Eine 3D Bildgebung der Herzkammer direkt im Katheterlabor würde Therapien vorteilhaft unterstützen. Der Arbeitsfluss wäre einfach, da die klinische Information direkt am Therapiesystem generiert wird. Es entfallen Patientenumlagerungen zu anderen Modalitäten. Die Bildinformation gibt den aktuellen Status des Patienten wieder. Unser Fokus liegt auf dem linken Ventrikel.

Aufgrund der langen Aufnahmedauer der Projektionsbilder von etwa 5 Sekunden kann die Herzbewegung nicht vernachlässigt werden. Für die 3D/4D Darstellung von Koronararterien wurde bereits ein Verfahren entwickelt, das die Herzbewegung aus den Aufnahmedaten schätzt, und in der Bildrekonstruktion kompensiert. Dieses Verfahren funktioniert für dünn besetzte Systeme und kann für Herzkammern nicht angewendet werden.

In diesem Projekt sollen neue Verfahren entworfen werden für eine 3D/4D Darstellung von nicht dünn besetzten Objekten.

Die Untersuchungen gliedern sich in die folgenden Forschungsschwerpunkte:

- Analyse und Entwicklung von Algorithmen zur Bewegungsschätzung und Rekonstruktionsalgorithmen mit Kompensation der Bewegung.
- Analyse und Entwicklung von optimierten Aufnahme- und Kontrastprotokollen.
- Analyse und Entwicklung eines mathematischen 4D Herzmodells zur quantitativen Evaluierung.
- Analyse und Entwicklung von Modellen zur Beschreibung der Herzwandbewegung.
- Analyse und Entwicklung von Oberflächenmodellen.

Publikationen

– Chen, Mingqing ; Zheng, Yefeng ; Müller, Kerstin ; Rohkohl, Christopher ; Lauritsch, Günter ; Boese, Jan ; Funka-Lea, Gareth ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Automatic Extraction of 3D Dynamic Left Ventricle Model From 2D Rotational Angiocardiogram . In: Fichtinger, Gabor ; Martel, Anne ; Peters, Terry (Hrsg.) : Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2011 (14th International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2011 Toronto, Canada 18.-22.09.2011). Heidelberg, Berlin : Springer, 2011, S. 457-464. - ISBN 978-3-642-23625-9

7.5.2 3D Katheterlokalisierung zur Ablation im Herzen mittels biplanarer Fluoroskopie

Projektleitung:
Dr. Norbert Strobel
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Martin Koch
Alexander Brost, M. Sc.
Dr. Norbert Strobel
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2013
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Siemens AG, Healthcare Sector
Zentralinstitut für Medizintechnik
Kontakt:

Dipl.-Inf. Martin Koch
Tel.: +49 9131 85-27799
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: martin.koch@cs.fau.de

Vorhofflimmern ist die häufigste Herzrhythmusstörung, an der allein in Deutschland rund eine Million Menschen leiden. Diese spezielle Herzrhythmusstörung ist mit einem erhöhten Schlaganfallrisiko, der Entwicklung von Herzinsuffizienz, sowie generell kardiovaskulärer Morbidität assoziiert.

Ein wirkungsvoller Ansatz in der Therapie des Vorhofflimmerns stellt die röntgengesützte Katheter Ablation dar. Hierzu wird aus einem prä-operativen Datensatz (z.B. CT, MR, CACT) ein dreidimensionales Überlagerungsbild berechnet, welches mit den intra-prozeduralen Röntgenbildern fusioniert wird.

Technisches Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Systems zur integrierten Planung, Navigation, und Kontrolle von elektrophysiologischen (EP) Untersuchungen und Ablationstherapien.

Das Forschungsprojekt besteht aus folgenden Teilprojekten:

- Katheterlokalisierung im Röntgenbild an biplanaren C-Bogensystemen,
- eine aussagekräftige Visualisierung zur Navigation und Kontrolle
- semi- oder vollautomatische 2D/3D Registrierungsverfahren eines 3D Volumendatensatzes zu biplanaren 2D Fluoroskopiebildern eines Patienten
- automatische Bewegungskorrekturverfahren, sowie
- die Integration und entsprechende Visualisierung externer Signale, z.B. Sensordaten, die an der Katheterspitze gewonnen werden.

Publikationen

– Koch, Martin ; Langenkamp, Arne ; Kiraly, Atilla ; Brost, Alexander ; Strobel, Norbert ; Hornegger, Joachim: Navigation System with Contact Force Assessment to Guide Pulmonary Vein Isolation Procedures . In: SMIT Society (Hrsg.) : 23rd Conference of the Society for Medical Innovation and Technology (SMIT) (23rd Conference of the Society for Medical Innovation and Technology (SMIT) Tel Aviv, Israel September 13-16, 2011). 2011, S. 1-2.

– Bourier, Felix ; Heißenhuber, Frank ; Schneider, Hans-Jürgen ; Ganslmeier, Patrycja ; Fischer, Robert ; Brost, Alexander ; Koch, Martin ; Strobel, Norbert ; Hornegger, Joachim ; Kurzidim, Klaus: 3D-Funktionalität und Navigation durch einen Siemens-Prototypen in der biplanen Fluoroskopie zur Pulmonalvenenisolation . In: Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (Hrsg.) : 77. Jahrestagung (Frühjahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie Mannheim 27.04. - 30.04.2011). 2011, S. 73.

– Brost, Alexander ; Bourier, Felix ; Kleinoeder, Andreas ; Raab, Jens ; Koch, Martin ; Stamminger, Marc ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert ; Kurzidim, Klaus: AFiT - Atrial Fibrillation Ablation Planning Tool . In: EUROGRAPHICS - European Association For Computer Graphics (Hrsg.) : VMV (Proceedings of the Vision, Modeling, and Visualization Workshop 2011, Berlin, Germany, 4-6 October, 2011 Berlin 4-6 October). 2011, S. 223-230.

– Brost, Alexander ; Wimmer, Andreas ; Liao, Rui ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Constrained 2-D/3-D Registration for Motion Compensation in AFib Ablation Procedures . In: Springer (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science (Information Processing in Computer-Assisted Interventions Berlin 22.06. - 23.06.2011). Bd. 6689. Berlin / Heidelberg : Springer, 2011, S. 133-144. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 6689)

– Bourier, Felix ; Schneider, Hans-Jürgen ; Heissenhuber, Frank ; Ganslmeier, Patrycja ; Fischer, Robert ; Brost, Alexander ; Koch, Martin ; Strobel, Norbert ; Hornegger, Joachim ; Kurzidim, Klaus: Frühzeitige Registrierung eines 3D-Overlays des linken Atriums während linksatrialen Ablationen mittels Koronarsinuskatheter . In: Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (Hrsg.) : 77. Jahrestagung (Frühjahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie Mannheim 27.04. - 30.04.2011). 2011, S. 188.

– Bourier, Felix ; Brost, Alexander ; Koch, Martin ; Kleinoeder, Andreas ; Kiraly, Atilla ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert ; Zorger, Niels ; Schneider, Hans-Juergen ; Kurzidim, Klaus: Guiding transseptal puncture by 3D-overlay of the left atrium and ascending aorta by a new softwareprototype . In: European Society of Cardiology (Hrsg.) : ESC Congress (ESC Congress 2011 Paris, France 27.08. - 32.08.2011). 2011, S. P3595.

– Manhart, Michael ; Zhu, Ying ; Vitanovski, Dime: Self-assessing image-based respiratory motion compensation for fluoroscopic coronary roadmapping . In: IEEE (Hrsg.) : Biomedical Imaging: From Nano to Macro, 2011 IEEE International Symposium on (Biomedical Imaging: From Nano to Macro, 2011 IEEE International Symposium on Chicago, IL 30.03.2011). 2011, S. 1065-1069.

– Bourier, Felix ; Schneider, Hans-Jürgen ; Ganslmeier, Patrycja ; Heißenhuber, Frank ; Fischer, Robert ; Brost, Alexander ; Koch, Martin ; Strobel, Norbert ; Hornegger, Joachim ; Kurzidim, Klaus: Unterstuetzung der transseptalen Punktion durch vorherige Überlagerung eines 3D-Volumens von linkem Atrium und Aorta . In: Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (Hrsg.) : 77. Jahrestagung (Frühjahrestagung der Gesellschaft für Kardiologie Mannheim 27.04. - 30.04.2011). 2011, S. 228.

7.5.3 3D-Bildgebung der Koronargefäße mit C-Bogen CT

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Chris Schwemmer
Dr. rer. nat. Günter Lauritsch
Dr.-Ing. Christopher Rohkohl
Laufzeit: 1.11.2010–31.10.2012
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector
Kontakt:
Dipl.-Inf. Chris Schwemmer
Tel.: +49 9131 85-28982
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: chris.schwemmer@cs.fau.de

Die koronare Herzkrankheit ist die häufigste Todesursache in den Industrienationen. Ihre Hauptursache ist die teilweise oder vollständige Ischämie der Koronararterien. Die Beurteilung dieser Stenosen im Katheterlabor wird heute mittels C-Bogen-Fluoroskopie durchgeführt.

Eine vollständige 3D-Visualisierung kann die klinische Bewertung verbessern. Leider ist die 3D-Rekonstruktion des Koronarbaums aus C-Bogen-Daten ein mathematisch schlecht gestelltes Problem und daher schwierig zu lösen. Durch die lange Aufnahmedauer von ca. fünf Sekunden verunschärft die Herzbewegung die Bildergebnisse. Es gibt Vorarbeiten zur Schätzung und Korrektur der Bewegungen der Koronargefäße. Diese Methode liefert eine gute Darstellung der Morphologie des Koronargefäßbaums. Allerdings wird die Herzbewegung nur approximativ geschätzt, was z.B. zu Unsicherheiten in der quantitativen Bestimmung des Gefäßdurchmessers führt.

Das Ziel der Forschung in diesem Projekt ist die Optimierung der 3D-Rekonstruktion der Koronargefäße im Hinblick auf eine quantitative Repräsentation. Folgende Schwerpunkte werden dabei betrachtet:

- Analyse und Optimierung des Bewegungsmodells
- Analyse und Verbesserung der Referenzbilderzeugung aus EKG-gefensterten Daten
- Analyse und Entwicklung verschiedener Zielfunktionen zur Bewegungsschätzung
- Analyse und Entwicklung von Optimierungsmethoden zur Bewegungsschätzung

7.5.4 Attenuation Correction for PET/MRI Scanners

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Bharath Navalpakkam
Prof. Dr. Gisela Anton
Prof. Dr. med. Torsten Kuwert
Laufzeit: 1.10.2010–1.10.2013
Förderer:
IMPRS OPTIMM
Mitwirkende Institutionen:
Nuklearmedizinische Klinik, Uni Erlangen
Kontakt:
Bharath Navalpakkam
Tel.: +49 9131 85-36271
Fax: +49 9131-303811
E-Mail: bharath.navalpakkam@uk-erlangen.de

Recent advances in Multimodality Imaging have shown that a PET-MRI integration is indeed feasible. This fusion capability makes it now possible to image the functional metabolism (PET) in conjunction with soft tissue contrast (MRI). However, the attenuation correction for PET images still remains a problem at large. Existing approaches to tackle this issue relies on using the CT anatomical information and registering it in a non rigid manner onto the MRI data sets in order to generate linear attenuation maps. Another approach is to assign approximate attenuation coefficients to MRI brain images using a segmentation procedure. The problem though is that MRI conventional sequences fails to image the cortical bone which in turn results in a misclassification of the bone as air, both possessing different attenuation coefficients. But Ultra-Short-Echo sequence(UTE) has shown promising results in imaging the cortical bone. Our approach relies on investigating the feasibility of deriving an

MRI based attenuation correction mechanism based on UTE sequences and pattern recognition methods.

7.5.5 Automatische Sprachanalyse von Kindern und Jugendlichen mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten

Projektleitung:
Prof.Dr.med., Dr.rer.nat. Ulrich Eysholdt
Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
Dr.-Ing. Andreas Maier
Beteiligte:
Dr. rer. biol. hum. Tobias Bocklet
Magdalena Hagen
Laufzeit: 1.4.2010–31.3.2013
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Phoniatrische und Pädaudiologische Abteilung in der Hals-Nasen-Ohren-Klinik
Kontakt:
Dr. rer. biol. hum. Tobias Bocklet
Tel.: +49 9131 85-27879
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: tobias.bocklet@cs.fau.de

Lautbildungsstörungen und morphologische Veränderungen der oberen Atmungs- und Sprechorgane gehören zu den häufigen Einschränkungen bei Kindern und Erwachsenen, die eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte haben oder hatten. Die Diagnostik der Lautbildungsstörungen erfolgt derzeit lediglich subjektiv oder erfasst nur einzelne Laute. Eine neue, für den Patienten nicht belastende Möglichkeit der objektiven und umfassenden Diagnostik der verschiedenen Lautbildungsstörungen, stellt der Einsatz der automatischen Sprachanalyse dar, welche sich bereits bei der Diagnostik anderer Störungen der lautsprachlichen Kommunikation bewährt hat. Hierbei werden verschiedene Lautbildungsstörungen erkannt, unterschieden und quantifiziert werden. Das angewendete Verfahren ist nicht beschränkt auf bestimmte Lautbildungsstörungen und wurde bisher zur Sigmatismusdetektion - und quantifizierung eingesetzt.

Publikationen

– Bocklet, Tobias ; Maier, Andreas ; Eysholdt, Ulrich ; Nöth, Elmar: Improvement of a Speech Recognizer for Standardized Medical Assessment of Children's

Speech by Integration of Prior Knowledge . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. 2nd IEEE Workshop on Spoken Language Technologies (SLT 2010) (SLT 2010 Berkeley, California, USA 12.12.2010 - 15.12.2010). 2010, S. 247-252. - ISBN 978-1-4244-7902-3

– Bocklet, Tobias ; Schuster, Maria ; Nöth, Elmar ; Eysholdt, Ulrich: Sprachenunabhängige Verständlichkeitsanalyse bei Kindern mit orofazialen Spaltfehlbildungen auf Deutsch und Italienisch mittels akustischer Modellierung . In: Gross, Manfred ; am Zehnhoff-Dinnesen, Antoinette (Hrsg.) : Aktuelle phoniatrisch-pädaudiologische Aspekte 2010 (27. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie Aachen, Germany 17.09. - 19.09.2010). Bd. 18. Warendorf : Darpe Industriedruck, 2010, S. 165-167.

– Bocklet, Tobias ; Maier, Andreas ; Riedhammer, Korbinian ; Nöth, Elmar: Towards a Language-independent Intelligibility Assessment o Children with Cleft Lip and Palate . In: WOCCI (Hrsg.) : Proceedings of WOCCI 2009 (Workshop on Child, Computer, and Interaction 2009 Cambridge, MA, USA 05.11.2009). Bd. 1, 1. Aufl. 2009, S. no pagination.

7.5.6 AUWL

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
Beteiligte:
Dr. phil. Anton Batliner
Dipl.-Inf. Florian Hönig
Laufzeit: 1.7.2010–31.12.2011
Förderer:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Mitwirkende Institutionen:
digitalpublishing
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
Tel.: +49 9131 85-7888
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: noeth@cs.fau.de

AUWL (Automatisches webbasiertes Lerner-Feedback-System) ist der Nachfolger des Forschungsprojekts C-AuDiT, mit den Beteiligten digital publishing und FAU. Ziel ist die Entwicklung von Methoden für Aussprache- und Dialogtraining für das Fremdsprachenlernen am Beispiel von Englisch als Fremdsprache. Den Lernern

wird ein *dialogue of the day* präsentiert, bei dem man die unterschiedlichen Rollen einnehmen und üben kann, indem man z.B. die Äußerung eines Tutors nachspricht (*parroting*) oder mitspricht (*shadowing*). Die Aussprache der Lerner wird automatisch bewertet, und das Ergebnis an die Lerner zurückgemeldet.

Neben der Entwicklung neuer Methoden zur Aussprachebewertung liegt der zweite Forschungsschwerpunkt darauf, wie geeignetes feedback automatisch erstellt werden kann, das auf die speziellen Befürfnisse und Probleme des Lerners eingeht.

Publikationen

– Hönig, Florian ; Batliner, Anton ; Nöth, Elmar: How Many Labellers Revisited - Naives, Experts, and Real Experts . In: Helmer Strik ; Catia Cucchiarini ; Rodolfo Delmonte ; Rocco Tripodi (Hrsg.) : Proceedings of the ISCA Special Interest Group on Speech and Language Technology in Education (Speech and Language Technology in Education (SLaTE) Venice, Italy 24.-26.08.2011). 2011, S. no pagination.

– Maier, Andreas ; Hönig, Florian ; Steidl, Stefan ; Nöth, Elmar ; Horndasch, Stefanie ; Sauerhöfer, Elisabeth ; Kratz, Oliver ; Moll, Gunther: An automatic version of a reading disorder test . In: ACM Transactions on Speech and Language Processing (TSLP) 7 (2011), Nr. 4, S. 17:1-17:15

– Hönig, Florian ; Batliner, Anton ; Nöth, Elmar: Does it Groove or Does it Stumble - Automatic Classification of Alcoholic Intoxication Using Prosodic Features . In: ISCA (Hrsg.) : Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (Interspeech) Florence, Italy 27.-31.08.2011). 2011, S. 3225-3228.

7.5.7 Bildforensik

Projektleitung:
Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Christian Riess
Dipl.-Inf. Johannes Jordan
Beginn: 1.5.2009
Kontakt:

Dipl.-Inf. Christian Riess
Tel.: +49 9131 85-27891

Fax: +49 9131 303811
E-Mail: christian.riess@cs.fau.de

Die Bildforensik ist ein junges Forschungsfeld, das aufgrund der heutigen stark wachsenden Verfügbarkeit von digitalem Bildmaterial eine bedeutende Rolle im Feld der digitalen Beweissicherung gewinnt. Digitale Bilder lassen sich mit geringen Kosten und Aufwand gezielt fälschen, um relevante Objekte in der Szene zu entfernen oder hinzuzufügen und eine andere Bildaussage zu generieren. In politisch, gesellschaftlich oder strafrechtlich relevanten Fällen werden mit zunehmender Häufigkeit Expertengutachten benötigt, mit deren Hilfe Fälschungen zweifelsfrei von Originalen unterschieden werden können. Computergestützte Verfahren können dabei manipulierte Inhalte z.B. aufgrund von charakteristischen Spuren auf der Datenebene oder aufgrund von Inkonsistenzen bzgl. der dargestellten Szenerie und des Bildaufnahmeprozesses extrahieren.

Im Rahmen dieses Projekts wird in Zusammenarbeit mit Forschergruppen in Deutschland und weltweit der aktuelle Stand der forensischen Methoden auf mehreren Wegen vorangetrieben. Bestehende Verfahren werden auf realen Fälschungsdaten evaluiert und verbessert. Dazu wird eine aufwendige Fälschungsdatenbank erstellt und gepflegt. Weiterhin sollen neue Verfahren entwickelt werden, die sich verstärkt auf die physikalische Konsistenz in der dargestellten Szene konzentrieren. Eigenschaften wie die Beleuchtung oder der Schattenwurf sollen robust geschätzt werden, um die Konsistenz des Bildinhalts bewerten zu können.

Publikationen

– Christlein, Vincent ; Riess, Christian ; Angelopoulou, Elli: A Study on Features for the Detection of Copy-Move Forgeries . In: Freiling, Felix (Hrsg.) : Sicherheit 2010 - Sicherheit, Schutz und Zuverlässigkeit (Sicherheit 2010 Berlin 5.10.-7.10.2010). 1. Aufl. Heidelberg : Springer, 2010, S. 105-116. (Lecture Notes in Computer Science (LNCS) Bd. P-170)

– Christlein, Vincent ; Riess, Christian ; Angelopoulou, Elli: On Rotation Invariance in Copy-Move Forgery Detection . In: IEEE (Veranst.) : Proceedings of the 2010 Second IEEE Workshop on (Workshop on Information Forensics and Security Seattle, USA 12.12.-15.12.2010). 2010, S. -.

– Riess, Christian ; Angelopoulou, Elli: Scene Illumination as an Indicator of Image Manipulation . In: Boehme, Rainer ; Fong, Philipp ; Safavi-Naini, Rei (Hrsg.) : Information Hiding, 6th International Workshop (Information Hiding, 6th International Workshop Calgary, Canada 28.6.-30.6.2010). Heidelberg : Springer, 2010, S. 66-80. (Lecture Notes in Computer Science (LNCS) Bd. 6387)

7.5.8 BMBF Molekulare Bildgebung in der Medizin (MoBiMed) - Mechanism of targeting, Angiogenesis for diagnostics and and therapy

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Prof. Dr. med. Torsten Kuwert
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Volker Daum
Dr.-Ing. Dieter Hahn
Prof. Dr. rer. nat. Olaf Prante
Laufzeit: 1.1.2009–31.12.2012
Mitwirkende Institutionen:
Nuklearmedizinische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen
Radiologische Klinik und Poliklinik Universitätsklinikum Heidelberg
Deutsches Krebsforschungszentrum
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Münster
European Institute for Molecular Imaging (EIMI)
Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Tübingen

Das Projektkonsortium beschäftigt sich mit der Erforschung der Bildgebung in der Tumorangiongenese. Das Ziel der klinischen Partner ist die Entwickling spezifischer Tumormarker die unter anderem in der molkularen Bildgebung genutzt werden können. Die Forschung wird dabei überwiegend an Kleintieren (Maus, Ratte) durchgeführt, zu deren Untersuchung unterschiedliche bildgebende Modalitäten verwendet werden um das Tumorwachstum zu bewerten.

Der Lehrstuhl für Mustererkennung ist in diesem Projekt mit der Entwicklung von Algorithmen und einer Softwareumgebung für die Kleintierbildgebung beschäftigt. Die Kleintierbildgebung stellt dabei besondere Ansprüche bedingt durch die geringe Größe der Tiere, an die die Standardalgorithmen angepasst werden müssen. Den Fokus dieser Arbeiten stellen dabei Registrierungs- und Segmentierungsalgorithmen dar.

Registrierungsalgorithemen erlauben es unterschiedliche Modalitäten miteinander zu kombinieren. Auf diese Weise kann auf einfache Weise die Spezifität eines Markers evaluiert werden. Gegenwärtig werden sowohl starre als auch nicht-starre Registrierungstechniken entwickelt. Bei der starren Registrierung wird dabei, schnell und robust eine Transformation bestehend aus einer globalen Rotation und Verschiebung berechnet. Die nichtstarre Registrierung berechnet dagegen eine Transformation die jeden Bildpixel individuell verschieben kann. Dies erlaubt einen direkten Pixelvergleich der registrierten Datensätze.

Im Bereich der Segmentierungstechniken konzentriert sich die Arbeit auf semiautomatische Methoden. Diese erlauben dem Benutzer eine grobe Spezifizierung der

gewünschten Region, die dann automatisch verfeinert wird. Ein Algorithmus dieser Art der bereits implementiert wurde ist der sogenannte Random Walk. Dieser wurde mit der Grafikkarte (GPU) hardwarebeschleunigt und erlaubt die Erstellung einer Segmentierung in weniger als 5 Sekunden.

Weitere Arbeiten sind vor allem im Bereich der Anpassung von existierenden Algorithmen an die Kleintierbildgebung geplant. Darüber hinaus sollen in Kooperation mit der Nuklearmedizinischen Klinik auch spezielle Workflows zur Evaluierung von PET Markern identifiziert werden. Für diese sollen dann spezialsierte Softwarewerkzeuge entwickelt werden.

Publikationen

– Hahn, Dieter ; Daum, Volker ; Hornegger, Joachim: Automatic Parameter Selection for Multi-Modal Image Registration . In: IEEE Transactions on Medical Imaging 29 (2010), Nr. 5, S. 1140-1155

– Hahn, Dieter ; Daum, Volker ; Hornegger, Joachim ; Kuwert, Torsten: Data-Driven Density Estimation applied to SPECT Subtraction Imaging for Epilepsy Diagnosis . In: Wells, William ; Joshi, Sarang ; Pohl, Kilian (Veranst.) : Proceedings of the MICCAI Workshop on Probabilistic Models For Medical Image Analysis (Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2009, 12th International Conference London, UK 20.09.2009). 2009, S. 115-126.

– Daum, Volker ; Hahn, Dieter ; Hornegger, Joachim ; Kuwert, Torsten: PCA Regularized Nonrigid Registration for PET/MRI Attenuation Correction . In: Wells, William ; Joshi, Sarang ; Pohl, Kilian (Veranst.) : Proceedings of the MICCAI Workshop on Probabilistic Models For Medical Image Analysis (Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2009, 12th International Conference London, UK 20.09.2009). 2009, S. 127-138.

7.5.9 COSIR

Projektleitung:
Dr. Gernot John
Beteiligte:
Simone Gaffling, M. Sc.
Dipl.-Inf. Simon Schöll
Björn Sommerfeldt
Firas Mualla, M. Sc.
Laufzeit: 1.1.2011–31.12.2013

Förderer:
Bayerische Forschungsstiftung

COSIR - Combination of Chemical-Optical Sensors and Image Recognition

Die Überwachung von Zellkulturen wird bis jetzt meist durch einzelne Messungen durchgeführt, die in bestimmten Zeitabständen erfolgen. Zustände zwischen diesen bekannten Zeitpunkten müssen daraus abgeleitet werden. Zudem finden diese Messungen unter Eingriffnahme in die Zellkultur (z.B. Probenahme) statt, was bei empfindlichen Zellen zu ungewollten Effekten führen kann.

Das Ziel von COSIR ist es, ein System zur kontinuierlichen Überwachung von Zellkulturen zu entwickeln, das zudem ohne Probenahme und äußere Einflüsse Daten über das aktuelle Zellwachstum liefern kann.

Dieses System wird in kompakter Bauweise verschiedene optische und chemische Sensoren und Aufnahmesysteme enthalten. Die aufgenommenen Signale werden mit Hilfe von Bildverarbeitungsmethoden aufbereitet und ausgewertet, um automatisch quantitative (z.B. Zellenanzahl) als auch qualitative Werte (z.B. Sauerstoffgehalt) zu liefern.

Es soll universell einsetzbar sein, zur Expansion tierischer Zellen, Medienoptimierung oder Toxizitätstests. Der hauptsächliche Nutzen wird hierbei in der pharmazeutischen Entwicklung neuer Medikamente, der wissenschaftlichen Forschung, sowie in der Toxizitätsprüfung liegen.

7.5.10 CT Rekonstruktion mit Compressed Sensing

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Haibo Wu, M. Sc.
Laufzeit: 1.3.2009–31.3.2013
Förderer:
Chinese Scholarship Council
Kontakt:
Haibo Wu, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-28982
Fax: +49 9131 85-28982
E-Mail: haibo.wu@cs.fau.de

Computertomograpie (CT) setzt den Patienten ionisieren der Strahlung aus. Trotzdem ist die lethode weit verbreitet. Es gilt nun, Bilder vom klinisch relevanter Qualität mit möglichst geringer Strahlen belastung zu erzeugen. um das Risiko einer Schädigung

zu minimieren. Ein Ansatz dazu ist weniger Projektionsbilder zu verwenden. Indiesem Projekt werden Rekonstruktionsverfahren erforscht, die so wenige Projektionem wie möglich verwenden um eine schnellere Aufnahme zu ermöglichen und gleichzeitig die Dosis für den Patienten zu reduzieren.

7.5.11 Detektion von Lymphknoten in Ganzkörper Magnetresonanzaufnahmen

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dr.-Ing. Florian Jäger
Prof. Dr. med. Frank Wacker
Dr. med. Bernd Frericks
Beginn: 1.7.2005
Mitwirkende Institutionen:
Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Klinik für Nuklearmedizin und Radiologie
Kontakt:
Dr.-Ing. Florian Jäger
E-Mail: jaeger@informatik.uni-erlangen.de

Maligne Lymphome stellen die siebt häufigste Todesursache in der westlichen Welt dar. Die Therapie der Patienten sowie die Prognose hängen entscheidend vom Ausbreitungsmuster der Erkrankung ab, was die wiederholte bildgebende Diagnostik des gesamten Körpers erfordert. Zukünftig wird vermehrt die Ganzkörper-Magnetresonanztomographie an Bedeutung gewinnen, weil damit Aufnahmen ohne Repositionierung während der Akquisition möglich sind. Allerdings umfasst ein typischer Datensatz einer solchen Ganzkörper MRT im Durchschnitt ein Volumen von 512x410x1400 Voxel. Derartige Datensätze können in der klinischen Routine ohne rechnergestützte Hilfe nicht mehr vollständig einer zeitnahen und zuverlässigen Evaluierung unterzogen werden, insbesondere wenn diese mit vorangegangenen Untersuchungen verglichen werden müssen. Das Projekt befasst sich mit der Entwicklung effizienter Methodiken zur rechnergestützten Auswertung großer medizinischer Datensätzen sowie zeitlicher Sequenzen. Durch das Hervorheben medizinisch relevanter Bereiche in den Bilddaten wird der Mediziner bei der Diagnostik unterstützt und somit eine höhere Effektivität und Kosteneffizienz im klinischen Alltag erreicht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Behandlung von Lymphompatienten, wobei eine Verallgemeinerung der entwickelten Verfahren möglich sein soll.

Die Bearbeitung dieses Projekts erfordert eine sehr enge interdisziplinäre Zusammenarbeit von Informatikern und Medizinern. Die beteiligten Gruppen sind einerseits der

Lehrstuhl für Mustererkennung (Informatik 5), der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, sowie die Radiologie und Nuklearmedizin der Charité, Campus Benjamin-Franklin, Berlin. Der Aufgabenbereich des Lehrstuhls bezieht sich auf die Entwicklung neuer effizienter Methodiken zur Bearbeitung von großen medizinischen Datensätzen, wobei diese auf die Anwendbarkeit im klinischen Umfeld und die Validität von den beteiligten Medizinern untersucht werden.

Strukturell kann das Projekt in zwei nahezu disjunkte Ansätze untergliedert werden: Zunächst wird die Detektion von Lymphomen in MRT Aufnahmen einer Untersuchung betrachtet. In der zweiten Phase wird dann die Lokalisation von Knoten in zeitlichen Sequenzen von MRT Aufnahmen bearbeitet.

Detektion von Lymphknoten in einer Studie

Die Detektion von Lymphknoten innerhalb einer MRT Studie basiert auf der Untersuchung mehrerer Wichtungen von MRT Datensätzen. Bei den in Frage kommenden Sequenzen handelt es sich primär um solche, die bei Routineuntersuchungen verwendet werden, z.B. T1-gewichtet, T2-gewichtet, FLAIR oder TIRM Sequenzen. Bei der Auswahl spielt die benötigte Akquisitionszeit eine wichtige Rolle. Erste Experimente zeigten, dass vor allem T1-gewichtete und TIRM Aufnahmen für die Segmentierungs- und Lokalisationsalgorithmen vielversprechend sind. Um beide Datensätze vergleichen zu können werden diese in einem initialen Vorverarbeitungsschritt registriert. Hierbei wird vorausgesetzt, dass die beiden Volumina bereits nahezu perfekt zueinander ausgerichtet sind, da sich der Akquisitionszeitpunkt nur marginal unterscheidet. Trotz allem wird, um kleinere Bewegungen des Patienten auszugleichen, eine nicht-starre Registrierung der Daten vorgenommen. Da hierbei zwar Datensätze der gleichen Modalität, aber unterschiedlicher Wichtungen betrachtet werden, wird auf multi-modale Ansätze zurückgegriffen. Allerdings muss dabei die Plausibilität der Ergebnisse (z.B. die Stärke der Deformation) im Auge behalten werden, um das Problem der Detektion nicht weiter zu erschweren. Zur Lokalisation der Lymphknoten werden ausschließlich statistische Methoden verwendet. Dies hat zwei Vorteile: Erstens liefern diese im Allgemeinen Wahrscheinlichkeiten über das Vorhandensein von Lymphknoten, was sich direkt mit dem Projektziel deckt, Zweitens sind diese oftmals generischer einsetzbar und damit die entwickelten Methodiken weitgehend von der Anwendung unabhängig. Hierbei werden verschiedene Klassen von Ansätzen betrachtet. Diese basieren einerseits auf der Clusterbildung der Datensätze durch eine Klassifikation der Voxel eines Datensatzes (z.B. mittels Fuzzy C-Means oder Markov Zufallsfelder basierter Methoden) und andererseits der Vorverarbeitung mit statistischen Methoden durch beispielsweise probabilistische Differenzbildung und probabilistische Grauwertadaption.

Detektion von Lymphknoten in zeitlichen Sequenzen

Ein weiterer Schwerpunkt des Projekts ist die Detektion von Lymphomen in zeitlichen Sequenzen von Ganzkörper MRT Aufnahmen. Hier erweist sich eine automati-

sche Vorverarbeitung für den Mediziner als sehr wünschenswert, da er andernfalls Datensätze mehrerer Zeitpunkte sichten muss, was in der Regel sehr zeitintensiv ist. Da die einzelnen Volumina zu verschiedenen Zeitpunkten akquiriert wurden, werden diese zunächst starr transformiert, so dass sie weit möglichst deckungsgleich sind. Darauffolgend wird eine nicht-starre Registrierung durchgeführt. Als Ergebnis erhält man ein Vektorfeld, welches die Deformation zwischen den Datensätzen charakterisiert, so dass diese bezüglich eines Abstandsmaßes ideal zueinander passen. Damit beschreibt dieses Deformationsfeld auch die Volumenänderung von sich entwickelnden Strukturen, wie beispielsweise Läsionen. Wachsende Strukturen sind als mathematische Quelle und schrumpfende als Senke erkennbar. Zusammen mit den Informationen über die Position von Lymphknoten, welche durch die Lokalisation in Datensätzen eines Zeitpunktes bestimmt wurden, werden die Veränderungen innerhalb des Deformationsfeldes zur Detektion verwendet. Um Informationen aus Differenzbildern zugänglich zu machen müssen die Datensätze ebenso nicht-starr Registriert werden. Allerdings wird dabei eine weit stärkere Regularisierung des Deformationsfeldes benötigt, als im Falle der Detektion innerhalb einer Studie.

Präsentation der Ergebnisse

Das Ziel des Projektes ist nicht das Treffen einer endgültigen medizinischen Aussage, sondern der Verweis auf für die Diagnose interessante Bereiche innerhalb der Datensätze um die benötigte Zeit der Sichtung zu reduzieren. Hierfür werden die Ergebnisse der Lokalisation mit Hilfe einer Wahrscheinlichkeitskarte dem Anwender zugänglich gemacht. Dieser kann die Darstellung durch die Wahl eines Konfidenzintervalls seinen Ansprüchen anpassen.

Publikationen

– Jäger, Florian ; Nyúl, László ; Frericks, Bernd ; Wacker, Frank ; Hornegger, Joachim: Whole Body MRI Intersity Standardization . In: Horsch, Alexander ; Deserno, Thomas M. ; Handels, Heinz ; Meinzer, Hans-Peter ; Tolxdorff, Thomas (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2007 (Bildverarbeitung für die Medizin 2007 München 25.-27. März 2007). Berlin : Springer, 2007, S. 459-463. - ISBN 103-540-71090-6

7.5.12 Entwicklung virtueller Umgebungen zum Training von menschlichem 3D-Stereosehen für Sportler

Projektleitung:
Prof. Dr. Björn Eskofier
Prof. Dr. med. Georg Michelson

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Jan Paulus
Jie Tong
Beginn: 1.7.2010
Förderer:
Erlangen Graduate School in Advanced Optical Technologies (SAOT)
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Photonische Technologien (LPT), Augenklinik, Erlangen
Kontakt:
Dipl.-Inf. Jan Paulus
Tel.: +49 9131 85-25247
Fax: +49 9131303811
E-Mail: jan.paulus@cs.fau.de

Menschliches Sehen kann durch gezieltes Training in seiner Leistung gesteigert werden. In diesem Projekt soll speziell 3D-Stereosehen verbessert werden, da sich eine erhöhte 3D-Wahrnehmung für Athleten in einer erhöhten sportlichen Leistungsfähigkeit in Bezug auf Reaktion und Genauigkeit niederschlägt. Dafür werden virtuelle Umgebungen mit Hilfe von 3D-Displays und Projektionssystemen erzeugt. Zunächst wird die aktuelle Stereosehleistung der Sportler mittels der virtuellen Umgebung evaluiert. Anschließend werden darauf aufbauend geeignete Trainingsstrategien entwickelt, um die visuelle Performanz weiterzuverbessern.

7.5.13 Entwicklung von Algorithmen zur Korrektur von Atembewegungen in der MRT-basierten koronaren Herzbildgebung

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Michael Zenge Ph.D.
Arne Littmann Ph.D.
Beteiligte:
Davide Piccini, M. Sc.
Laufzeit: 1.12.2008–30.11.2011
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector
Kontakt:
Davide Piccini, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-27874

Fax: +49 9131 303811
E-Mail: davide.piccini@cs.fau.de

Die EKG-getriggerte MR-Koronarangiographie wurde in den letzten Jahren hinsichtlich vieler Aspekte verbessert. Bei dieser Anwendung ist es erstrebenswert, die Bildgebung unter freier Atmung durchzuführen. Erstens ist dies angenehm für den Patienten, weil damit keine langen und wiederholten Atemanhaltezyklen erforderlich sind - somit wird die Untersuchung von Kindern und Patienten möglich, die Schwierigkeiten haben, die Luft auch nur kurz anzuhalten. Zweitens muss damit die Akquisitionszeit nicht auf ein zeitliches Atemanhalte-Fenster beschränkt werden und lässt sich somit merklich ausdehnen. Zudem werden Aufnahmen unter freier Atmung im Vergleich zu Messungen unter Anhalten des Atems als klinisch relevanter angesehen, weil mit letzteren nicht vollständig verstandene Änderungen des Blutflusses und -druckes im Bereich des Herzens einhergehen können.

Gut etabliert ist der Einsatz von stabförmigen Navigatoren, die typischerweise auf der Kuppe des rechten Zwerchfells positioniert werden und eine prospektive Verfolgung der Atembewegung in Echtzeit und in Richtung des Hauptbewegungsmusters, d.h. der Superior-Inferior-Richtung (SI-Richtung), liefern. Bei dieser Methode wird ein Akzeptanzfenster für die Atembewegung definiert, so dass außerhalb dieses Fensters akquirierte Daten verworfen und im darauffolgenden R-R-Intervall erneut gemessen werden. Bei diesem Ansatz, bei dem man üblicherweise einen linearen Zusammenhang zwischen den Verschiebungen von Zwerchfell und Herz mit einem festen, patientenunabhängigen Korrekturfaktor annimmt, muss man einen sehr kleinen Akzeptanzbereich - typischerweise 5mm - verwenden, was zu einer reduzierten Scan-Effizienz von 30-50Messzeiten führt.

Obwohl Navigator-gesteuerte Techniken prinzipiell effizient sind, was die Minimierung von durch Atembewegung erzeugten Artefakten angeht, gibt es eine Anzahl von möglichen Fehlerquellen. Erstens kann die Korrelation zwischen der gemessenen Navigator-Position und der aktuellen Position des Herzens beeinträchtigt sein durch Hysterese-Effekte, eine ungenaue Navigatorpositionierung und den zeitlichen Abstand zwischen Navigator- und Bildaufnahme. Zweitens können irreguläre Atemmuster die Aufnahme-Effizienz merklich verschlechtern, was zu einer Verlängerung der Messzeit führt. Drittens ist eine ausgedehnte Aufnahme von Navigator-Scouts vor der eigentlichen Bildaufnahme erforderlich.

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung von Algorithmen für die Bewegungserfassung und -korrektur, die direkt in die Bildaufnahme integriert werden können und die Limitationen des bisherigen Gold-Standards überwinden. Damit soll eine Verkürzung und Vereinfachung der Planungsphase vor der eigentlichen Messung und eine Maximierung der Aufnahme-Effizienz möglich werden.

7.5.14 Entwicklung von bildgeführten chirurgischen Methoden

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Dr. Rainer Graumann
Beteiligte:
Jessica Magaraggia, M. Sc.
Laufzeit: 1.10.2011–31.10.2014
Förderer:
Siemens XP
Kontakt:
Jessica Magaraggia, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-27882
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: jessica.magaraggia@cs.fau.de

Bei operativen Eingriffen in den Bereichen Unfallchirurgie und Orthopädie werden häufig Röntgen- und CT-basierte Bildgebungsmodalitäten angewendet, um de Chirurgen während des Eingriffs zu unterstützen. Insbesondere bei der Platzierung eines orthopädischen Implantats, sind mehrere Aufnahmen notwendig, um die korrekte Position von Implantaten und zugehörigen Schrauben zu bestimmen. Sogar kleine Fehler der Positionierung können sich negativ auf das Ergebnis des Eingriffs auswirken. Wenn Röntgenaufnahmen benutzt werden, sind keine Informationen über die Tiefe von der Platzierung verfügbar. Eine 3D-Aufnahme benötigt Zeit, um die Bilder aufzunehmen und das Volumen zu rekonstruieren. Jede Aufnahme bedeutet eine zusätzliche Strahlendosis für Patient und Chirurg.

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines intuitiven und präzisen Systems für die Einbringung von Implantaten und zugehörigen Fixierungselementen, z.B. Schrauben. Das System unterstüzt den Chirurgen während der Positionierung. In Echtzeit sollen Position und Richtung von Instrumenten bestimmt und angezeigt werden, sowie die Abweichung zwischen IST und SOLL und Richtung des Instrumentes. Das System soll einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der Strahlendosis von Patient und Chirurg leisten und soll die Qualität der Prozedur verbessern. Des Weiteren sollte die Bewegunsfreiheit des Chirurgen nicht eingeschränkt werden.

7.5.15 Exakte Segmentierung von Koronararterien aus 3D C-Arm CT Daten

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:

Dipl.-Ing. Maria Polyanskaya
Dr. Günter Lauritsch
Laufzeit: 15.10.2009–14.10.2011
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector
Kontakt:
Dipl.-Ing. Maria Polyanskaya
Tel.: +49 9131 85-27894
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: maria.polyanskaya@cs.fau.de

Das Projektziel ist die Entwicklung und Bewertung einer Methode zur Segmentierung von Koronararterien aus C-Arm CT Daten.

Kardiologische Eingriffe profitieren in hohem Maße von dreidimensionaler Bildgebung zur Orientierung während eines Eingriffes. Mit C-Arm Angiographiesystemen können solche Datensätze auch während einer Operation erstellt werden. Die Segmentierung der Koronararterien aus diesen Daten ist ein wichtiger Schritt in der Planung und Behandlung von Stenosen der Arterien. Dies macht die Segmentierung der Koronararterien zu einem relevanten Problem.

Das Projekt wird in Kooperation mit der Siemens AG, Healthcare Sector bearbeitet.

7.5.16 Explizite Modellierung des Reflexionsvermögens von Haut für eine verbesserte Hautsegmentierung und Beleuchtungsfarbenschätzung

Projektleitung:
Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Eva Eibenberger
Laufzeit: 1.8.2009–31.12.2012
Förderer:
International Max-Planck Research School (IMPRS)
Kontakt:
Dipl.-Inf. Eva Eibenberger
Tel.: +49 9131 85-27891
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: eva.eibenberger@cs.fau.de

Die Segmentierung von Hautregionen in Bildern ist für viele Anwendungen im Bereich der Computer Vision ein wichtiger Vorverarbeitungsschritt. Da in Farbbildern die Erscheinung der Hautregionen durch verschiedene Faktoren, wie etwa

Beleuchtungssituation, Umgebung und ethnischer Hintergrund, beeinflusst wird, ist die Verwendung von Farbinformationen eine große Herausforderung. Ziel dieses Projekts ist die Analyse der Interaktion von Haut und Licht für Anwendungen des Rechnersehens. Dies wird durch eine Anpassung und Verbesserung bestehender Modelle für die Hautreflexion erzielt. Während des Projekts werden zwei Hauptprobleme adressiert: die Segmentierung von Hautregionen und die Schätzung der Beleuchtungsfarbe. Beide Aspekte sind eng miteinander verzahnt, da Variationen im Spektrum des reflektierten Lichts entweder auf eine veränderte Hautalbedo oder veränderte Beleuchtungssituationen zurückzuführen sind. Es besteht die Möglichkeit die Hautsegmentierung durch Verwendung von Algorithmen zur Beleuchtungsfarbenschätzung zu verbessern. Umgekehrt können aber auch die zuvor segmentierten Hautregionen für eine verbesserte Schätzung der Beleuchtungsfarbe herangezogen werden.

7.5.17 Früherkennung von Augenerkrankungen anhand von hochentwickelten bildgebenden Verfahren zur Darstellung des Augenhintergrundes

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Dr.-Ing. Ralf-Peter Tornow
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Markus Mayer
Dr.-Ing. Ralf-Peter Tornow
Lenke Laurik
Beginn: 1.9.2007
Förderer:
School of Advanced Optical Technologies (SAOT)
Kontakt:
Dipl.-Inf. Markus Mayer
Tel.: +49 9131 85-28977
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: markus.mayer@cs.fau.de

Neue bildgebende Verfahren zur Darstellung des Augenhintergrundes wie die Optische Kohärenz Tomographie (OCT) können hochauflösende dreidimensionale Bilder der Tiefenstruktur der Netzhaut erzeugen. Das Ziel des Projekts ist die Verbesserung der Früherkennung und die Diagnose der Progression von Augenerkrankungen anhand derartiger Aufnahmen. Das Krankheitsbild ”Glaukom” steht hierbei im Mittelpunkt. Hierfür sollen einerseits automatische Methoden entwickelt werden, die Ophthalmologen neue Möglichkeiten zur Beurteilung von Bilddaten eröffnen. Eine automatische Segmentierung und Bestimmung der Dicke der Nervenfaserschicht ist als Beispiel zu

nennen. Des weiteren müssen die Bilddaten auch in einer sinnvollen Art und Weise dargestellt werden. Im Rahmen des Gemeinschaftsprojekts der Augenklinik und des Lehrstuhls für Mustererkennung werden neue Algorithmen zur Bildverbesserung entworfen. Die OCT Rohdaten werden entrauscht und Bewegunsartefakte korrigiert. Die Augenklinik Erlangen bringt ihre lange Erfahrung in der Entwicklung und Anwendung neuer Methoden in der Ophthamologie, insbesondere auch aus dem SFB 539, ein. Zusammen mit Kompetenz des Lehrstuhls für Mustererkennung in der Bildverarbeitung sind hervoragende Grundlagen für das Projekt vorhanden.

Publikationen

– Mayer, Markus: Automatic Nerve Fiber Layer Segmentation and Geometry Correction .Vortrag: Annual Meeting, The Association for Research in Vision and Ophthalmology, Inc. (ARVO), Fort Lauderdale, Florida, USA, 28.04..2008

– Mayer, Markus ; Tornow, Ralf P. ; Hornegger, Joachim ; Kruse, Friedrich E.: Fuzzy C-means Clustering For Retinal Layer Segmentation On High Resolution OCT Images . In: Jan, Jiri ; Kozumplik, Jiri ; Provanznik, Ivo (Hrsg.) : Analysis of Biomedical Signals and Images, Proceedings of the Biosignal 2008 International Eurasip Conference (Biosignal Brno, Czech Republic 29.6.2008-01.07.2008). Bd. 19, 1. Aufl. Brno, Czech Republic : v, 2008, S. no pagination. - ISBN 978-80-214-3613-8

– Wagner, Martin ; Borsdorf, Anja ; Mayer, Markus ; Tornow Ralf: Wavelet Based Approach to Multiple-Frame Denoising of OCT-Images . In: Hubertus, Feußner (Hrsg.) : Proceedings of the 5th Russian Bavarian Conference on Bio-Medical Engineering (RBC) (5th Russian Bavarian Conference on Bio-Medical Engineering (RBC) München). 2009, S. 67-69. - ISBN 978-3-00-029049-7

– Mayer, Markus ; Hornegger, Joachim ; Mardin, Christian Y. ; Tornow, Ralf-Peter: Retinal Nerve Fiber Layer Segmentation on FD-OCT Scans of Normal Subjects and Glaucoma Patients . In: Biomedical Optics Express 1 (2010), Nr. 5, S. 1358-1383

7.5.18 Fusion von dreidimensionalen Herzdaten und zweidimensionalen Röntgenaufnahmen für Ablationsanwendungen in der Elektrophysiologie

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Alexander Brost, M. Sc.

Dr.-Ing. Norbert Strobel
Laufzeit: 1.5.2009–30.4.2011
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector
Kontakt:
Alexander Brost, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-27799
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: alexander.brost@cs.fau.de

Ziel des Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Fusion von dreidimensionalen Datensätzen (CACT, CT, MRI) mit zweidimensionalen Röntgenaufnahmen, wie sie während einer Elektrophysiologieprozedur durchgeführt werden. Ein wichtiges Beispiel für die geplante Anwendung dieses Verfahrens ist die elektrische Isolation der Pulmonalvenen bei Vorhofflimmern. Vorhofflimmern ist die häufigste Herzrhzthmusstörung, an der allein in Deutschland run eine Million Menschen leiden. Vorhofflimmern ist mit einem erhöhten Schlaganfallrisiko, der Entwicklung einer Herzinsuffizienz, sowie generell kardiovaskulärer Morbidität assoziiert. Die erforderlichen Arbeitsschritte des Verfahrens zur Fusion von dreidimensionalen mit zweidimensionalen Datensätzen sollen dabei nahtlos in die Behandlungs-Workflow eingefügt werden können.

Folgende Forschungsschwerpunkte werden dabeibetrachtet:

- Bewegungskompensation während der Ablationsprozedur
- Registrierung eines dreidimensionalen Herzdatensates zu zweidimensionalen Röntgenbildern

Publikationen

– Brost, Alexander ; Liao, Rui ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: 3-D Respiratory Motion Compensation during EP Procedures by Image-Based 3-D Lasso Catheter Model Generation and Tracking . In: Yang, G.-Z. ; Hawkes, D. J. ; Rueckert, D. ; Noble, J. A. ; Taylor, C. J. (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science (MICCAI London, UK 20.-24.09.2009). Bd. 5761. London : Springer, 2009, S. 394–401.

– Brost, Alexander ; Strobel, Norbert ; Yatziv, Liron ; Gilson, Wesley ; Meyer, Bernhard ; Hornegger, Joachim ; Lewin, Jonathan ; Wacker, Frank: Accuracy of x-ray image-based 3D localization from two C-arm views: a comparison between an

ideal system and a real device . In: Miga, M. I. ; Wong, K. H. (Hrsg.) : Medical Imaging 2009, Visualization, Image-Guided Procedures, and Modeling (SPIE Orlando, FL, USA 07.-12.02.2009). 2009, S. 72611Z.

– Brost, Alexander ; Liao, Rui ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: 3D model-based catheter tracking for motion compensation in EP procedures . In: Kenneth H. Wong ; Michael I. Miga (Hrsg.) : Medical Imaging 2010: Visualization, Image-Guided Procedures, and Modeling (SPIE Medical Imaging 2010 San Diego, CA, USA 13 - 18 February 2010). 2010, S. 762507.

– Brost, Alexander ; Wimmer, Andreas ; Liao, Rui ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Catheter Tracking: Filter-Based vs. Learning-Based . In: Goesele, Michael ; Roth, Stefan ; Kuijper, Arjan ; Schiele, Bernt (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science (DAGM 2010 Darmstadt, Germany 22 - 24 September 2010). Bd. 6376. Heidelberg, Berlin : Springer, 2010, S. 293-302.

– Bourier, Felix ; Brost, Alexander ; Yatziv, Liron ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert ; Kurzidim, Klaus : Coronary Sinus Extraction for Multimodality Registration to guide Transseptal Puncture . In: Kahn, Thomas ; Jolesz, Ferenc A. ; Lewin, Jonathan S. (Hrsg.) : 8th Interventional MRI Symposium - Book of Abstracts (8th Interventional MRI Symposium Leipzig, Germany 24 - 25 September 2010). 2010, S. 311-313. - ISBN 978-3-00-032186-3

– Brost, Alexander ; Liao, Rui ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Model-Based Registration for Motion Compensation during EP Ablation Procedures . In: Fischer, Bernd ; Dawant, Benoit ; Lorenz, Cristian (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science (WBIR 2010 Luebeck, Germany 11 - 13 July 2010). Bd. 6204. Heidelberg, Berlin : Springer, 2010, S. 234-245.

– Brost, Alexander ; Liao, Rui ; Strobel, Norbert ; Hornegger, Joachim: Respiratory motion compensation by model-based catheter tracking during EP procedures . In: Medical Image Analysis 14 (2010), Nr. 5, S. 695-706

– Brost, Alexander ; Bourier, Felix ; Yatziv, Liron ; Koch, Martin ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert ; Kurzidim, Klaus: First Steps towards Initial Registration for Electrophysiology Procedures . In: SPIE (Hrsg.) : Proc. SPIE 7964 (Medical Imaging 2011: Visualization, Image-Guided Procedures, and Modeling Lake Buena Vista, Florida, USA February). 2011, S. 79641P.

– Brost, Alexander ; Wimmer, Andreas ; Liao, Rui ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Motion Compensation by Registration-Based Catheter Tracking . In: SPIE (Hrsg.) : Proc. SPIE 7964 (Medical Imaging 2011: Visualization,

Image-Guided Procedures, and Modeling Lake Buena Vista, Florida, USA 12.02 - 17.02.2011). Bd. 7964. 2011, S. 79641O.

7.5.19 Intramodale Fusion und Nachverfolgung von medizinischen Instrumenten für MR-gesteuerte Interventionen

Projektleitung:
Dr. Christine H. Lorenz
Dr. Martin Huber
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Eva Rothgang
Dr. Joerg Roland
Dr. Wesley D. Gilson
Laufzeit: 1.12.2008–30.11.2011
Förderer:
Siemens Corporate Technology
Kontakt:
Dipl.-Inf. Eva Rothgang
Tel.: +49 9131 85-27874
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: eva.rothgang@cs.fau.de

Magnetresonanztomographie (MRT) bietet ohne ionisierende Strahlung einen hervorragenden Weichteilkontrast, eine frei wählbare Schichtführung und die Möglichkeit neben anatomischen auch funktionelle Informationen aufzunehmen. Sie ist somit für die interventionelle Radiologie von großem Interesse. MR-gesteuerte Interventionen, bei denen der Patient im MR Scanner liegt, bringen jedoch auch zusätzliche Herausforderungen mit sich. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts sollen einige der zentralen Fragen adressiert werden. Hierbei sind die folgenden Themengebiete zu nennen: 1) Thermometrie in Gegenwart von Atmung und anderen Bewegungsquellen; 2) Nachverfolgung von Instrumenten im MR Scanner, mit dem Ziel dem Arzt intuitives Feedback zur Instrumentenführung zu geben; 3) Fusionierung von verschiedenen MR Informationen je nach Interventionsschritt, um die gleichzeitige Verwendung von Echtzeit als auch Gewebe charakterisierenden Bildern zu optimieren.

Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist somit die Entwicklung von Methoden und Prototypen für:

- Qualitätskontrolle/ Bewegungsabschätzung für MR-gesteuerte thermale Therapien

- Automatische Nachverfolgung medizinischer Instrumente für MR-gesteuerte perkutane Prozeduren
- Intramodale Fusion für MR-gesteuerte Prozeduren

Publikationen

– Kickhefel, Antje ; Rothgang, Eva ; Rosenberg, Christian ; Roland, Jörg ; Schick, Fritz: Improving In-Vivo MR Thermotherapy Reliability in Moving Organ by applying Pennes' Bioheat Equation - Evaluation on Patient Liver Study . In: Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine 22 (2009), Nr. 1, S. 380

– Rothgang, Eva ; Kickhefel, Antje ; Roland, Jörg ; Rosenberg, Christian ; Hornegger, Joachim ; Lorenz, Christine: Online improvement of the reliability of PRF based temperature maps displayed during laser-induced thermotherapy of liver lesions . In: Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine 22 (2009), Nr. 1, S. 390

7.5.20 Iterative Rekonstruktionstechniken für die Magnetresonanz-Bildgebung

Projektleitung:
Dr. Kai T. Block
Peter Schmitt
Dr. Michael Zenge
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Christoph Forman
Dipl.-Inf. Robert Grimm
Jana Hutter, M. Sc.
Laufzeit: 1.7.2010–28.2.2014
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector

Ziel dieses Projektes ist die Untersuchung und Entwicklung von neuen Anwendungen der iterativen Rekonstruktionstechniken in der Magnetresonanz-Bildgebung für kardiologische und onkologische Fragestellungen, insbesondere zur Reduzierung der Aufnahmedauer. Diese ist aus verschiedenen Gründen erstrebenswert: Zum einen lässt sich dadurch eine Verkürzung der gesamten Untersuchungsdauer und somit ein erhöhter Patientendurchsatz in der klinischen Routine erreichen, zum anderen eröffnen sich neue Aufnahmemöglichkeiten.

In vielen Anwendungsfällen ist es wichtig, die MR-Akquisition auf Bewegungen des Patienten abzustimmen. Neben nie ganz vermeidbaren aktiven Bewegungen spielen auch die Atembewegung und Bewegung durch Kontraktion des Herzens eine große Rolle. Üblicherweise wird die MR-Aufnahme mit Hilfe von physiologischen Signalen auf diese Bewegungen abgestimmt, um Fehler in den Messungen zu minimieren. Damit stehen oft nur reduzierte Zeitfenster zur Datenakquisition zur Verfügung, die möglichst optimal genutzt werden sollten.

Die Dauer einer Messung kann beispielsweise mit Hilfe einer Auslassung von Messdaten bei der Akquisition verkürzt werden. In der regulären Rekonstruktion führt dies jedoch zu typischen Bildartefakten. Iterative Bildrekonstruktionsverfahren bieten eine vielversprechende Möglichkeit, unterabgetastete Messdaten zu rekonstruieren und gleichzeitig diese Artefakte zu reduzieren. Für den klinischen Erfolg ist auch eine akzeptable Rekonstruktionsdauer entscheidend, so dass die Beschleunigung durch Portierung der Algorithmen auf Grafikkarten (GPUs) ein wichtiger Bestandteil der Arbeit sein wird.

7.5.21 KAIMAN - Kompaktes Frequenzagiles Intelligentes Mobiles Aufklärungs-Netzwerk

Projektleitung:
Dr. Stefan Harbeck, MEDAV GmbH
Beteiligte:
Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
Dipl.-Inf. Korbinian Riedhammer
Dipl.-Ing. Dirk Kolb
Laufzeit: 1.8.2009–31.7.2012
Förderer:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Technische Elektronik
MEDAV GmbH
Kontakt:
Dipl.-Ing. Dirk Kolb
Tel.: +49 9131 85-27297
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: dirk.kolb@cs.fau.de

Unterschiedlichste Einsatzszenarien für die Erfassung lagerelevanter Funksignalszenarien erfordern die Bereitstellung mobiler, kompakter und hocheffizienter Erfassungssysteme, die den unterschiedlichen Anforderungsszenarien einfach und schnell

angepasst werden können. Das Projekt umfasst die theoretischen Vorüberlegungen zur Konzeption, die Realisierung und Verifikation von Signalverarbeitungsalgorithmen und die Realisierung eines Prototyps eines verteilten Sensorsystems, das ohne direkte Einwirkung von Operateuren am Ort der Sensoraufstellung arbeiten kann. Die Sensoren liefern ihre Daten mittels einer losen Kopplung über Kommunikations- und Datenverbindungen an eine zentrale Erfassungs- und Auswerteeinrichtung. Die Auswertung großer Mengen erfasster Daten ist mittels verschiedener Methoden der Signalverarbeitung, -klassifikation und -analyse möglich.

7.5.22 Low Cost Funduskamera für die Dritte Welt

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schmauß
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Bernhard Höher
Peter Voigtmann
Prof. Dr. med. Georg Michelson
Thomas Köhler, M. Sc.
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2013
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik
Augenklinik Erlangen
Voigtmann GmbH
Kontakt:
Dipl.-Ing. Bernhard Höher
Tel.: +49 9131 85-20736
Fax: +49 09131 85-27212
E-Mail: bernhardh@lhft.eei.uni-erlangen.de

Im Rahmen des Medical Valley Spitzencluster-Projekts (A04b) soll ein mobiler Demonstrator für eine Low-Cost Funduskamera für die Dritte Welt angefertigt werden. Durch ein robustes und leicht zu bedienendes Gerät sollen in der Dritten Welt Fundusbilder aufgenommen werden. Über das in Dritte-Welt Ländern relativ gut ausgebaute Mobilfunknetz werden die Fundusbilder in westliche Länder übertragen. Dort werden sie von einem Arzt ausgewertet. Der Befund wird zurückgeschickt und nur die Personen, die wirklich einer Hilfe bedürfen werden in einem zentralen Behandlungszentrum versorgt.

7.5.23 MEDICO – intelligente Bildsuche in Medizindatenbanken

Projektleitung:
Dr. Martin Huber
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Johannes Feulner
Dipl.-Ing. Ingmar Voigt
Laufzeit: 1.8.2007–31.7.2012
Förderer:
Siemens
Kontakt:
Dipl.-Inf. Johannes Feulner
E-Mail: johannes.feulner@informatik.uni-erlangen.de

Das Medico-Projekt ist Teil des THESEUS-Forschungsprogrammes, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) initiiert wurde. Medico wurde im August 2006 von einem Industriekonsortium eingereicht, vom BMWi angenommen und läuft seit August 2007. Das BMWi stellt für THESEUS insgesamt 90 Mio Euro über einen Zeitraum von fünf Jahren zur Verfügung.

Ziel des Medico-Projektes ist die Ermöglichung von semantischer Suche auf medizinischen Bilddatenbanken. Die Idee ist, aus medizinischen Bildern automatisch eine formale Beschreibung zu generieren. Ein Benutzer kann diese Beschreibungen unter Verwendung von Schlüsselwörtern oder Beispielbildern durchsuchen. Im Falle eines Beispielbildes wird dieses automatisch analysiert und Schlüsselwörter werden aus der formalen Beschreibung erzeugt, die dann für die Suche verwendet werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen einige Teilprobleme gelöst werden:

- Die robuste hierarchische Analyse und das Verstehen medizinischer Bilder
- Entwicklung einer neuen skalierbaren und hierarchischen Informationsrepräsentation
- Entwicklung einer neuen Architektur, die die semantische Bildsuche und skalierbare Suchlösungen unterstützt.

Intelligente Bildsuchmaschinen für den medizinischen Bereich bieten ein enorm hohes Potenzial:

- Kliniker und Ärzte verfügen damit in Zukunft über eine leistungsfähige Lösung zur Nutzung und Durchsuchung von Bilddatenbanken auf Basis von Inhalten

und Semantikmerkmalen und erhalten damit eine wertvolle Entscheidungsunterstützung am Ort der Behandlung.

- CAD (Computer-Aided-Detection)-Technologien profitieren damit durch die Berücksichtigung der Semantikkomponente und ermöglichen in Folge wesentlich kürzere TTM(Time-to-Market)-Zeiten.
- Einfachere und direkte Rekrutierung von Patienten zur Durchführung klinischer Studien durch Suchen nach den gewünschten Bildinhalten.
- Einfachere Durchführung von epidemiologischen Studien durch Durchsuchen von geografisch verteilten Bilddatenbanken.

Publikationen

– Feulner, Johannes ; Zhou, S. Kevin ; Seifert, Sascha ; Cavallaro, Alexander ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Estimating the Body Portion of CT Volumes by Matching Histograms of Visual Words . In: Pluim, Josien P. W. ; Dawant, Benoit M. (Hrsg.) : Proceedings of the SPIE (Medical Imaging 2009: Image Processing Orlando 7-12.2.2009). 2009, S. 72591V.

– Feulner, Johannes ; Zhou, S. Kevin ; Cavallaro, Alexander ; Seifert, Sascha ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Fast Automatic Segmentation of the Esophagus from 3D CT data using a Probabilistic Model . In: Yang, Guang-Zhong ; Hawkes, David ; Rueckert, Daniel ; Noble, Alison ; Taylor, Chris (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science, LNCS (MICCAI London (UK) 23.09.2009). Bd. 5761. Berlin : Springer, 2009, S. 255-262.

– Seifert, Sascha ; Barbu, Adrian ; Zhou, S. Kevin ; Liu, David ; Feulner, Johannes ; Huber, Martin ; Sühling, Michael ; Cavallaro, Alexander ; Comaniciu, Dorin: Hierarchical parsing and semantic navigation of full body CT data . In: Pluim, Josien P. W. ; Dawant, Benoit M. (Hrsg.) : Proceedings of the SPIE (Medical Imaging 2009: Image Processing Orlando 7-12.2.2009). 2009, S. 725902.

– Ionasec, Razvan Ioan ; Voigt, Ingmar ; Georgescu, Bogdan ; Wang, Yang ; Houle, Helene ; Hornegger, Joachim ; Navab, Nassir ; Comaniciu, Dorin: Personalized Modeling and Assessment of the Aortic-Mitral Coupling from 4D TEE and CT . In: Guang-Zhong, Yang ; David, Hawkes ; Daniel, Rueckert ; Alison, Noble ; Chris ,Taylor (Hrsg.) : Proceedings of 12th International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention 2009 (MICCAI 2009 London (UK) 21.-23.09.2009). Heidelberg : Springer, 2009, S. 767-775. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 5762) - ISBN 978-3-642-04267-6

– Voigt, Ingmar ; Vitanovski, Dime ; Ionasec, Razvan Ioan ; Tsymbal, Alexey ; Georgescu, Bogdan ; Zhou, Shaohua Kevin ; Huber, Martin ; Navab, Nassir ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Learning discriminative distance functions for valve retrieval and improved decision support in valvular heart disease . In: Haynor, David R. ; Dawant, Benoit M. (Hrsg.) : Proceedings of SPIE Medical Imaging 2010 (SPIE Medical Imaging 2010 San Diego, CA, USA 12.-17.02.2010). Bellingham, WA, USA : SPIE, 2010, S. no pagination.

7.5.24 miLife - eine innovative Wearable Computing Plattform zur Datenanalyse von in Kleidung integrierten Sensoren für den Einsatz in Teamsport und Gesundheit

Projektleitung:
Prof. Dr. Björn Eskofier
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Ulf Jensen
Dipl.-Ing. Dominik Schuldhaus
Frank A. Dassler
Dr. Berthold Krabbe
Walter Greul
Ralph Steidl
Prof. Dr. med. Johannes Kornhuber
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Dipl.-Phys. Heike Leutheuser
Laufzeit: 1.8.2011–31.7.2014
Förderer:
Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie
Mitwirkende Institutionen:
adidas AG
Astrum IT GmbH
Psychiatrische und Psychotherapeutische Klinik
Kontakt:
Prof. Dr. Björn Eskofier
Tel.: +49 9131 85-27297
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: bjoern.eskofier@cs.fau.de

Körpernahe Sensoren spielen eine immer größer werdende Rolle im Sport- und Gesundheitsumfeld. Es existieren dabei zahlreiche Insellösungen, welche körpernahe Sensoren einsetzen um Sportler zu unterstützen oder ältere Menschen zu überwachen.

Systeme wie adidas miCoach oder Nike+ zeigen, dass sich durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik völlig neue Geschäftsfelder für Sportartikelhersteller eröffnen und ein enormes Marktpotential vorliegt. Das ideale Produkt für eine herausragende Marktpositionierung stellt hierbei eine Abkehr von den genannten Insellösungen hin zu einer zentralen, vielfach einsetzbaren Wearable Computing Plattform dar. Für diese Lösung müssen allerdings die Integration von Sensoren in Kleidung und Sportgeräten und die Möglichkeiten zur Verarbeitung der entstehenden Informationen entschieden vorangetrieben werden. Um mit diesem Produkt schlussendlich erfolgreich auf dem Markt bestehen zu können, müssen auch völlig neue Kommunikations- und Sensor-Technologien geschaffen und innovative Anwendungen bereitgestellt werden.

Ziel dieses Projekts ist es daher, die von den Partnern in diesem Umfeld gesammelten Erfahrungen zu bündeln und auszubauen, um innovative Produkte zu entwickeln. Hierbei soll ausgehend von der bestehenden Plattform miCoach eine umfassende Kommunikations- und Anwendungsplattform "miLife" für körpernahe Sensoren geschaffen werden. Die entstehende Plattformlösung wird durch flexible Möglichkeiten zur Sensoranbindung, Datenanalyse und sozialen Vernetzung für vielfältige Einsatzgebiete wie Teamsport, Bewegungsmotivation und Gesundheitsmonitoring geeignet sein.

Publikationen

– Kugler, Patrick ; Schuldhaus, Dominik ; Jensen, Ulf ; Eskofier, Björn: Mobile Recording System for Sport Applications . In: Jiang, Yong ; Zhang, Hui (Hrsg.) : Proceedings of the 8th International Symposium on Computer Science in Sport (IACSS2011) (8th International Symposium on Computer Science in Sport (IACSS2011) Shanghai, P.R. China September 21-24 2011). Liverpool : World Academic Union (World Academic Press), 2011, S. 67-70. - ISBN 978-1-84626-087-2

– Jensen, Ulf ; Kugler, Patrick ; Dassler, Frank ; Eskofier, Björn: Sensor-based Instant Golf Putt Feedback . In: Jiang, Yong ; Zhang, Hui (Hrsg.) : Proceedings of the 8th International Symposium on Computer Science in Sport (IACSS2011) (8th International Symposium on Computer Science in Sport (IACSS2011) Shanghai, P.R. China September 21-24 2011). Liverpool : World Academic Union (World Academic Press), 2011, S. 49-53. - ISBN 978-1-84626-087-2

7.5.25 MMSys: Motion Management System

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

Beteiligte:
Sebastian Bauer, M. Eng.
Dipl.-Inf. Jakob Wasza
Laufzeit: 1.11.2009–30.10.2012
Förderer:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
Siemens AG, Healthcare Sector
softgate GmbH, Erlangen
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Hardware-Software-Co-Design, Universität Erlangen-Nürnberg
Kontakt:
Sebastian Bauer, M. Eng.
Tel.: +49 9131 85-25246
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: sebastian.bauer@cs.fau.de

Neuartige Tiefensensor-Technologien ermöglichen es, dichte dreidimensionale Oberflächendaten in Echtzeit metrisch zu erfassen. Eine Vielzahl von medizinischen Anwendungen wird in Zukunft von Tiefensensoren profitieren. Der Fokus dieses Forschungsprojektes liegt auf der Anwendung von Tiefensensoren zur Verbesserung der Genauigkeit, der Sicherheit und des Workflows in der fraktionierten Strahlentherapie. In der fraktionierten Strahlentherapie wird der Tumor in mehreren Sitzungen bestrahlt. Die Bestrahlung erfolgt dabei nach einem Behandlungsplan, der auf Basis eines Planungs-Computertomogramms (CT) berechnet wurde. Um eine präzise Bestrahlung sicherzustellen, muss der onkologische Patient vor jeder Sitzung möglichst exakt auf die Referenzposition im Planungs-CT ausgerichtet werden. In diesem Projekt wird eine oberflächen-basierte Methode zur Patientenpositionierung entwickelt, die auf der multi-modalen Registrierung von Tiefensensor- mit CT-Daten basiert. Im Vergleich zu bestehenden Verfahren zur Patienten-Positionierung ist das Verfahren präzise, marker-los, nicht-invasiv, kontaktfrei und der Patient wird keiner zusätzlichen Strahlendosis ausgesetzt. Die Echtzeit-Bewegungsanalyse ist eine weitere vielversprechende Anwendung von Tiefensensoren in der Strahlentherapie. Wir entwickeln ein Bewegungs-Management-System zur Erfassung und Klassifikation eines mehrdimensionalen volumetrischen Atemsignals. Das System überwacht ausgewählte anatomische Regionen des Oberkörpers und bestimmt die aktuelle Phase innerhalb des menschlichen Atemzyklus.

Publikationen

– Bauer, Sebastian ; Berkels, Benjamin ; Hornegger, Joachim ; Rumpf, Martin: Joint ToF Image Denoising and Registration with a CT Surface in Radiation Therapy . In: Bruckstein, Alfred M. ; ter Haar Romeny, Bart ; Bronstein, Alex ; Bronstein, Michael (Hrsg.) : International Conference on Scale Space and Variational Methods in Computer Vision (SSVM) (International Conference on Scale Space and Variational Methods in Computer Vision (SSVM) Ein-Gedi, The Dead Sea, Israel 31.05.2011). Bd. 6667. 2011, S. 98-109.

– Bauer, Sebastian ; Wasza, Jakob ; Haase, Sven ; Marosi, Natalia ; Hornegger, Joachim: Multi-modal Surface Registration for Markerless Initial Patient Setup in Radiation Therapy using Microsoft's Kinect Sensor . In: Fossati, Andrea ; Gall, Juergen ; Grabner, Helmut ; Ren, Xiaofeng ; Konolige, Kurt (Hrsg.) : IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops (IEEE Workshop on Consumer Depth Cameras for Computer Vision (CDC4CV) Barcelona, Spain 12.11.2011). 2011, S. 1175-1181.

– Wasza, Jakob ; Bauer, Sebastian ; Hornegger, Joachim: Real-time Preprocessing for Dense 3-D Range Imaging on the GPU: Defect Interpolation, Bilateral Temporal Averaging and Guided Filtering . In: Andrea Fossati ; Juergen Gall ; Helmut Grabner ; Xiaofeng Ren ; Kurt Konolige (Hrsg.) : IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops (IEEE Workshop on Consumer Depth Cameras for Computer Vision (CDC4CV) Barcelona, Spain 11.12.2011). Barcelona, Spain : IEEE, 2011, S. 1221-1227.

– Wasza, Jakob ; Bauer, Sebastian ; Haase, Sven ; Schmid, Moritz ; Reichert, Sebastian ; Hornegger, Joachim: RITK: The Range Imaging Toolkit - A Framework for 3-D Range Image Stream Processing . In: Eisert, Peter ; Hornegger, Joachim ; Polthier, Konrad (Hrsg.) : VMV 2011: Vision, Modeling & Visualization (VMV 2011: Vision, Modeling & Visualization Berlin, Germany 04.10.2011). 2011, S. 57-64. - ISBN 978-3-905673-85-2

7.5.26 Multispektrale Bildanalyse

Projektleitung:
Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Eva Eibenberger
Dipl.-Inf. Johannes Jordan
Beginn: 1.3.2010

Kontakt:
Dipl.-Inf. Johannes Jordan
Tel.: +49 9131 85-27891
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: johannes.jordan@cs.fau.de

Die multispektral Bildanalyse dient als wichtiges Werkzeug zum Verständnis des Bilderzeugungsprozesses und von Reflexionsphänomenen. Dazu kombinieren multispektrale (bzw. hyperspektrale) Bilder die Vorteile der Spektroskopie mit Topologieinformationen zweidimensionaler Bilder. Die aufgenommenen Daten sind sehr vielschichtig und gehen oft über die menschliche Wahrnehmung hinaus; sie können zuverlässiger und weitreichender interpretiert werden als reguläre Farbbilddaten. Von der Analyse dieser Daten kann häufig die Forschung an Methoden des Rechnersehens, welche das Reflexionsverhalten in der Szene interpretieren oder darauf aufbauen, profitieren.

Um die hochdimensionalen Datenmengen zu verarbeiten, sind anspruchsvollere Methoden der Bildanalyse nötig, ebenso wie die effiziente Verarbeitung der hohen Informationsfülle und eine intuitive Visualisierung. Im Rahmen dieses Projekts wird an einer neuartigen Visualisierung gearbeitet, die eine interaktive Inspektion der Daten noch vor weiteren Verarbeitungsschritten, wie z.B. der anwendungsbezogenen Datenreduktion, zweckmäßig macht. Weiterhin werden Deskriptoren untersucht und zur Anwendung gebracht, die der Trennung von Geometrie-, Beleuchtungs- und Materialeigenschaften dienen. Mittels der eigens angeschafften, spektral und räumlich hochauflösenden Hyperspektralkamera werden neue Bilddaten aufgenommen, die der Evaluation und Verbesserung bestehender Analysemethoden dienen.

Publikationen

– Jordan, Johannes ; Angelopoulou, Elli: Gerbil - A Novel Software Framework for Visualization and Analysis in the Multispectral Domain . In: Koch, Reinhard ; Kolb, Andreas ; Rezk-Salama, Christof (Hrsg.) : VMV 2010: Vision, Modeling & Visualization (15th International Workshop on Vision, Modeling & Visualization Siegen 15.-17.11.2010). Bd. 1, 1. Aufl. Goslar : Eurographics Association, 2010, S. 259-266. - ISBN 978-3-905673-79-1

– Jordan, Johannes ; Angelopoulou, Elli: Edge Detection in Multispectral Images Using the N-dimensional Self-organizing Map . In: IEEE (Hrsg.) : Image Processing (ICIP), 2011 18th IEEE International Conference on (Image Processing (ICIP), 2011 18th IEEE International Conference on Brussels Sept. 2011). 2011, S. 3181 -3184.

7.5.27 Optimierung der Bildformungskette in multimodaler Emissionstomographie

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Prof. Dr. med. Torsten Kuwert
Hans Vija, PhD
Beteiligte:
Michal Cachovan, M. Sc.
Laufzeit: 1.6.2010–31.5.2013
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector
Mitwirkende Institutionen:
Nuklearmedizinische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen
Kontakt:
Michal Cachovan, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-47015
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: michal.cachovan@uk-erlangen.de

In der Molekularmedizin werden Erkrankungen auf der zelluläler und molekularen Ebene diagnostiziert. In der molekularen Bildgebung können mit Hilfe eines radioaktiven Tracers pathologische Prozesse in vivo lokalisiert und visualisiert werden. Die volumetrische Bildgebung bringt hohe Anforderungen an Hardware sowie Algorithmen mit, die die Eigenschaften der medizinischen Modalität und die physikalischen Prozesse sehr genau nachbilden müssen, um die Bildqualität an einem hohen Niveau zu halten. Mit der Entwicklung neuer Systeme und der Erhöhung der Auflösung der bildgebenden Verfahren wächst auch der Bedarf an Rechenleistung und an innovativen Rekonstruktionsverfahren. Die aktuellste Hardware-Forschung bringt eine Lösung mit den programmierbaren GPU Karten, die ein unschlagbares Preis-Leistungsverhältnis erweisen. Dieses Forschungsprojekt befasst sich mit der Verwendung von GPU Prozessoren in den verschiedenen Abschnitten der Bildformungskette in der multimodalen Emissionstomografie. Die entworfenen Verfahren sind auf den klinischen Einsatz ausgerichtet und zielen auf die Verbesserung der Diagnoseprozesse und des Patientenwohlbefindens.

7.5.28 Optimierung der Stationsbelegung und Facharztausbildung

Projektleitung:
PD Dr.-Ing. habil. Peter Wilke

Beteiligte:
Prof. Dr. med. Johannes Kornhuber
Prof. Dr. med. Markus Weih, MME (Bern)
Dipl.-Inf. Johannes Ostler
Enchevski, Mihail
Dipl.-Betriebswirt Francesco di Paola
Laufzeit: 1.1.2010–31.12.2012
Kontakt:
PD Dr.-Ing. habil. Peter Wilke
Tel.: +49 9131 85-27825
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: wilke@cs.fau.de

Eine Kooperation zwischen der Psychiatrischen Klinik am UKE und dem Lehrstuhl für Mustererkennung im Department Informatik soll das Problem der Stationsbesetzung mittels einer geeigneten Software lösen.

Teil der Ausbildung zum Facharzt ist eine umfangreiche praktische Tätigkeit auf verschiedenen Stationen der entsprechenden Fachklinik. Einerseits gilt es die Ausbildung zu gewährleisten, andererseits aber auch den Klinikbetrieb optimal zu gestalten, der durch zu häufiges Wechseln oder zu kurze Abstände zwischen den Wechseln beeinträchtigt wird.

Die Planung der geeigneten Reihenfolge und Verweildauer auf den einzelnen Stationen ist außerordentlich schwierig, weil die Anzahl der möglichen Kombinationen riesig groß ist.

Am Lehrstuhl für Mustererkennung wurde bereits eine Software entwickelt, die in der Lage ist, derartige Probleme zu lösen und bereits innerhalb der FAU erfolgreich eingesetzt wird.

In dem Projekt sollen nun folgenden Schritte unternommen werden:

- Erfassung der Anforderungen und Informationen für die Planung,
- Ermittlung der geeigneten Verfahren und deren Parameter,
- Implementierung eines Prototyps,
- Prototypischer Einsatz in der Psychiatrischen Klinik,
- Weiterentwicklung des Prototypen zu einer voll funktionsfähigen webbasierten Anwendung.

7.5.29 Optimierung von Stundenplänen

Projektleitung:
PD Dr.-Ing. habil. Peter Wilke
Beteiligte:
Ostler, Johannes
Laufzeit: 1.1.2010–31.12.2012
Kontakt:
PD Dr.-Ing. habil. Peter Wilke
Tel.: +49 9131 85-27825
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: wilke@cs.fau.de

Allgemein

Das Problem der Zeitplanerstellung (Timetabling) besitzt zahlreiche Anwendungsbereiche, so zum Beispiel die Schulstundenplanung, die Personaleinsatzplanung oder die Stundenplanung an Universitäten. Aufgrund des großen Aufwands, den die manuelle Erstellung solcher Zeitpläne erfodert, besteht Bedarf nach einer automatisierten Vorgehensweise.

Daher wurden in den letzten Jahren verschiedene computergestützte Verfahren getestet und auch angewendet. Beispiele für solche Verfahren sind Genetische Algorithmen, Tabu Search, Constraint-Logische Programmierung oder diverse andere Heuristiken. Jedoch unterscheiden sich alle bisherigen Implementierungen der Algorithmen für Timetabling-Probleme in ihren Datenstrukturen und damit auch in ihrer Problemlösung, die an die jeweilige Datenstruktur angepasst werden muss.

Um den Beschreibungs- und Implementierungsaufwand für neue Timetabling-Probleme zu reduzieren sowie eine größere Vergleichbarkeit unterschiedlicher Timetabling-Probleme zu gewährleisten, wurde daher im Jahr 2002 zunächst eine formale Beschreibung des Timetabling-Problems vorgenommen. Daraus wurde eine allgemeine Timetabling-Sprache basiernd auf XML und ein Timetabling-Framework, implmentiert in Java, entwickelt, mit der beliebige Timetabling-Probleme beschrieben werden können. Für einen konkreten Planungzeitraum kann dann mit Hilfe eines Algorithmus ein Zeitplan erstellt werden.

Nächstes Forschungsziel wird der Vergleich unterschiedlicher Optimierungsverfahren sein, mit dem Ziel, die Eignung der Verfahren zur Erstellung von Zeitplänen zu untersuchen. Weiterhin ist die Untersuchung der Struktur von Zeitplanungsproblemen von Interesse, um Rückschlüsse auf die Lösbarkeit von Zeitplanungsproblemen unterschiedlicher Komplexität ziehen zu können.

Die Sammlung der Problembeschreibungen wurde überarbeitet und insbesondere die

Beschränkungen zur Schulstundenplanerstellung um spezielle Constraits für Grund- und Haupt/Real-Schulen erweitert.

7.5.30 Phasenkontrasttomographie

Projektleitung:
Prof. Dr. Gisela Anton
Beteiligte:
Prof. Dr. Gisela Anton
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Dipl.-Inf. Wilhelm Haas
Laufzeit: 1.5.2009–20.4.2012
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Siemens AG
Mitwirkende Institutionen:
Chair of Particle- and Astroparticle Physics
Kontakt:
Prof. Dr. Gisela Anton
Tel.: +49 9131 85-27151
Fax: +49 9131 15249
E-Mail: gisela.anton@physik.uni-erlangen.de

Konventionelle Röntgentechnik basiert auf dem seit über 100 Jahren bekannten Absorptionsprinzip. Dabei entspricht die Absorption nur dem imaginären Teil des Brechungsindexes, der sich aus einem imaginären und einem realen Teil zusammensetzt. Der Realteil führt zu einer Phasenverschiebung - wobei hier die Röntgenstrahlung nicht als Menge von Partikeln sondern als eine Welle betrachtet werden muss. Ziel des Projektes ist die Weiterentwicklung des gitterbasierenden Interferometers, mit dem die Phasenverschiebung über Interferenzen bestimmt werden kann, so dass es im medizinischen Umfeld einsetzbar wird.

7.5.31 Quantifizierung der Gewebeperfusion mittels der C-arm CT

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Michael Manhart
Laufzeit: 15.2.2008–14.2.2013
Förderer:

Siemens AG, Healthcare Sector
Mitwirkende Institutionen:
Stanford University, Department of Radiology
Kontakt:
Dipl.-Ing. Michael Manhart
Tel.: +49 9131 85-27830
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: michael.manhart@cs.fau.de

Die Messung des Blutflusses (Perfusion) im Gehirn ist ein etabliertes Verfahren zur Diagnose von ischämischen Schlaganfällen, das bisher mit Hilfe der Computertomographie (CT) oder der Magnetresonanztomographie (MRT) durchgeführt wird. Neue interventionelle Behandlungsmethoden für ischämische Schlaganfälle, wie die interarterielle Thrombolyse, werden mit Hilfe eines C-Bogen Systems durchgeführt. Dazu wird der Patient in einen Angiographieraum transportiert, in welchem üblicherweise kein CT oder MRT zur Verfügung steht. In diesem Projekt wird der Einsatz der C-Bogen CT zur Perfusionsmessung untersucht, um die Messung der Hirndurchblutung direkt vor und während der interventionellen Behandlung zu ermöglichen und den Arzt bei der Erfolgskontrolle zu unterstützen. Auch könnte diese Technologie zukünftig wertvolle Zeit sparen, wenn der Patient direkt im Angiographieraum statt zuerst im CT untersucht wird. 0xA0

Der Forschungsschwerpunkte liegen in die Entwicklung und Untersuchung neuer Rekonstruktionsalgorithmen, um die technischen Herausforderungen der C-Bogen CT Perfusionsmessung zu lösen. Es werden dynamische Rekonstruktionsverfahren untersucht um die deutlich langsamere Rotationsgeschwindigkeit des C-Bogens im Vergleich zur klassischen CT auszugleichen. Auch iterative, auf Compressed Sensing basierte Verfahren werden untersucht, insbesondere auf das Potential die Strahlendosis für den Patienten zu reduzieren.

Publikationen

– Fieselmann, Andreas ; Ganguly, Arundhuti ; Deuerling-Zheng, Yu ; Zellerhoff, Michael ; Boese, Jan ; Hornegger, Joachim ; Fahrig, Rebecca: A Dynamic Reconstruction Approach for Cerebral Blood Flow Quantification With an Interventional C-arm CT . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings ISBI 2010 (2010 IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI): From Nano to Macro Rotterdam, The Netherlands 14.-17.04.2010). 2010, S. 53-56.

– Ganguly, Arundhuti ; Fieselmann, Andreas ; Boese, Jan ; Rohkohl, Christopher ; Hornegger, Joachim ; Fahrig, Rebecca : Evaluating the Feasibility of C-arm

CT for Brain Perfusion Imaging: An in vitro Study . In: Wong, Kenneth, H. ; Miga, Michael I. (Hrsg.) : Medical Imaging 2010: Visualization, Image-Guided Procedures, and Modeling (SPIE Medical Imaging 2010 San Diego, CA, USA 12.-17.02.2010). 2010, S. 76250K.

– Fieselmann, Andreas ; Ganguly, Arundhuti ; Deuerling-Zheng, Yu ; Boese, Jan ; Fahrig, Rebecca ; Hornegger, Joachim: Using a C-arm CT for Interventional Perfusion Imaging: A Phantom Study to Measure Linearity Between Iodine Concentration and Hounsfield Values . In: DGMP (Hrsg.) : Medizinische Physik 2010 (41. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik Freiburg i.Br., Germany 29.09.2010-02.10.2010). 2010, S. -.

– Fieselmann, Andreas ; Ganguly, Arundhuti ; Deuerling-Zheng, Yu ; Zellerhoff, Michael ; Marks, Michael ; Boese, Jan ; Fahrig, Rebecca: Volume Cerebral Blood Flow (CBF) Measurement Using an Interventional Ceiling-Mounted C-arm Angiography System . In: ESR (Hrsg.) : Insights Into Imaging (European Congress of Radiology (ECR) 2010 Vienna, Austria 04-08.03.2010). Berlin/Heidelberg : Springer, 2010, S. 186.

– Fieselmann, Andreas ; Dennerlein, Frank ; Deuerling-Zheng, Yu ; Boese, Jan ; Fahrig, Rebecca ; Hornegger, Joachim: A model for filtered backprojection reconstruction artifacts due to time-varying attenuation values in perfusion C-arm CT . In: Physics in Medicine and Biology 56 (2011), Nr. 12, S. 3701-3717

– Fieselmann, Andreas ; Ganguly, Arundhuti ; Deuerling-Zheng, Yu ; Boese, Jan ; Hornegger, Joachim ; Fahrig, Rebecca: Automatic measurement of contrast bolus distribution in carotid arteries using a C-arm angiography system to support interventional perfusion imaging . In: SPIE (Veranst.) : Proc. SPIE 7964 (Medical Imaging 2011: Visualization, Image-Guided Procedures, and Modeling Lake Buena Vista, FL, USA 13.02.2011). 2011, S. 79641W1-79641W6.

– Ganguly, Arundhuti ; Fieselmann, Andreas ; Marks, Michael ; Rosenberg, Jarrett ; Boese, Jan ; Deuerling-Zheng, Yu ; Straka, Matus ; Zaharchuk, Greg ; Bammer, Roland ; Fahrig, Rebecca: Cerebral CT Perfusion Using an Interventional C-Arm Imaging System: Cerebral Blood Flow Measurements . In: American Journal of Neuroradiology 32 (2011), Nr. 8, S. 1525-1531

– Fieselmann, Andreas ; Kowarschik, Markus ; Ganguly, Arundhuti ; Hornegger, Joachim ; Fahrig, Rebecca: Deconvolution-Based CT and MR Brain Perfusion Measurement: Theoretical Model Revisited and Practical Implementation Details . In: International Journal of Biomedical Imaging (2011), Nr. 0, S. 20 pages

7.5.32 Quantitative Evaluation der Sehbahn bei Glaukom-Patienten

Projektleitung:
Prof. Dr. Arnd Dörfler
Prof. Dr. Georg Michelson
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
PD Dr. med. Tobias Engelhorn
Dr. med. Simone Wärntges
Ahmed El-Rafei, M. Sc.
Laufzeit: 1.8.2008–29.2.2012
Förderer:
Deutscher Akademischer Austauschdienst
Kontakt:
Ahmed El-Rafei, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-28977
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: ahmed.el-rafei@cs.fau.de

Weltweit leiden Millionen unter der Glaukomerkrankung, die zu irreversiblen Schäden der Sehnerven führt. Damit ist Glaukom die zweithäufigste Ursache für Erblindung. Dennoch wird bei weniger als 50 der Erkrankten auch tatsächlich ein Glaukom diagnostiziert, da die auftretenden Gesichtsfeldausfälle häufig erst im fortgeschrittenen Stadium bemerkt werden. Deshalb sind bessere Methoden zur Glaukomerkennung und -therapie dringend erforderlich.

Verschiedenste Bildmodalitäten existieren zur Bildaufnahme des Augenhintergrundes. Dennoch bleibt der Signalweiterleitung über die Sehbahn bis zum visuellen Kortex bei der Diagose unberücksichtigt. Dieses Projekt verfolgt das Ziel, die Sehbahn mit Hilfe von Diffusion Tensor Imaging (DTI) zu visualisieren und zu analysieren, welche Korrelation zwischen den Veränderungen der Sehstrahlung und der Glaukomerkrankung besteht.

Identifikation der Sehstrahlung: DTI basiert auf Magnetresonanztomographie und ist die einzige bildgebende, nicht invasive Modalität die den Verlauf der Sehbahn erfassen kann. Die exakte Segmentierung der Sehstrahlung aus DTI Datensätzen stellt eine große Herausforderung dar, da die Daten nur probabilistische Informationen enthalten. Die vorhandene, enge Kooperation mit dem medizinischen Experten ist daher unbedingt erforderlich, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Durch die verfügbar technische und medizinische Expertise der Kooperationspartner, konnten die DTI spezifischen Eigenschaften zur Identifikation der Sehbahn genutzt werden.

Analyse der Sehstrahlung: In diesem Teil des Projektes wird DTI zur Erforschung der

Glaukomerkrankung genutzt. Die abgeleiteten Parameter der Diffusionstensoren innerhalb der Sehstrahlung werden überprüft und ihre Signifikanz bei der Unterscheidung zwischen Normal und Glaukom-Patienten geprüft. Es werden zwei Typen von Ansätzen verwendet: (i) globale Analyse der Sehstrahlung zur Glaukomerkennung und (ii) voxelbasierte Analyse der Sehstrahlung.

Publikationen

- El-Rafei, Ahmed: Automated Segmentation of the Optic Radiation Using Diffusion Tensor Imaging in Glaucoma Patients .Vortrag: The Association for Research in Vision and Ophthalmology, Inc. (ARVO) (Annual Meeting), Fort Lauderdale, Florida, USA, 03.05..2009

- El-Rafei, Ahmed ; Hornegger, Joachim ; Engelhorn, Tobias ; Dörfler, Arnd ; Wärntges, Simone ; Michelson, Georg: Automatic Segmentation of the Optic Radiation using DTI in Glaucoma Patients . In: Tavares, João Manuel R.S. ; Jorge, R.M. Natal (Hrsg.) : Computational Vision and Medical Image Processing - VipIMAGE 2009 (International Conference VipIMAGE 2009 - II ECCOMAS THEMATIC CONFERENCE ON COMPUTATIONAL VISION AND MEDICAL IMAGE PROCESSING Porto, Portugal 14-16.10.2009). Portugal : Taylor and Francis, 2009, S. 293-298. - ISBN 978-0-415-57041-1

- El-Rafei, Ahmed ; Engelhorn, Tobias ; Wärntges, Simone ; Dörfler, Arnd ; Hornegger, Joachim ; Michelson, Georg: Automatic Segmentation of the Optic Radiation Using DTI in Healthy Subjects and Patients with Glaucoma . In: Computational Vision and Medical Image Processing - Recent Trends. Series: Computational Methods in Applied Sciences 19 (2011), S. 1-15

- El-Rafei, Ahmed ; Engelhorn, Tobias ; Wärntges, Simone ; Dörfler, Arnd ; Hornegger, Joachim ; Michelson, Georg: Glaucoma Classification Based on Histogram Analysis of Diffusion Tensor Imaging Measures in the Optic Radiation . In: Pedro Real ; Daniel Diaz-Pernil ; Helena Molina-Abril ; Ainhoa Berciano ; Walter Kropatsch (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science (Computer Analysis of Images and Patterns Seville, Spain 29-31.08.2011). Bd. 6854. Berlin/Heidelberg : Springer, 2011, S. 529-536. - ISBN 978-3-642-23671-6

- El-Rafei, Ahmed ; Engelhorn, Tobias ; Wärntges, Simone ; Dörfler, Arnd ; Hornegger, Joachim ; Michelson, Georg: A framework for voxel-based morphometric analysis of the optic radiation using diffusion tensor imaging in glaucoma . In: Magnetic resonance imaging 29/2011 (2011), Nr. 8, S. 1076-1087

7.5.33 Retrospektive Mikroskopie

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Prof. Dr. med. Elke Lütjen-Drecoll, im Ruhestand
Prof. Dr. med. Friedrich Paulsen
Beteiligte:
Simone Gaffling, M. Sc.
Beginn: 1.7.2008
Förderer:
SAOT School of Advanced Optical Technologies
Kontakt:
Simone Gaffling, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-27826
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: simone.gaffling@cs.fau.de

Die Herstellung histologischer Schnitte ist ein übliches Verfahren, um auf zellularer Ebene Gewebe und Gewebeänderungen zu untersuchen. Manchmal wäre es allerdings von Vorteil, wenn die zugrundeliegende drei-dimensionale (3-D) Struktur ebenfalls betrachtet werden könnte, um beispielsweise morphologische Merkmale besser zu erkennen.

Das Ziel dieses Projekts ist die 3-D Rekonstruktion von histologischen Datensätzen, wobei die Untersuchung und Implementierung folgender Schritte notwendig ist:

- Auswahl der zur Rekonstruktion geeigneten Schnitte
- Wiederherstellung der korrekten Reihenfolge der Schnitte
- Reduzierung von Artefakten
- Starre und nicht-starre Registrierung der Schnitte
- Segmentierung relevanter Strukturen
- Speicherung und Darstellung des 3-D Volumens

Das Projekt beschäftigt sich vorwiegend mit der Rekonstruktion des Sehnervenkopfs. Dieser ist bei einigen Augenerkrankungen wie Glaukom von besonderem Interesse. Strukturelle Änderungen in dieser Region sollen durch Rekonstruktion leichter und besser erfasst und erforscht werden.

Des Weiteren werden die Möglichkeiten einer Kombination von rekonstruierten histologischen Datensätzen mit Volumina anderer bildgebender Modalitäten, z.B. OCT, untersucht.

Publikationen

– Gaffling, Simone ; Jäger, Florian ; Daum, Volker ; Tauchi, Miyuki ; Lütjen-Drecoll, Elke: Interpolation of Histological Slices by Means of Non-rigid Registration . In: Meinzer, Hans-Peter ; Deserno, Thomas Martin ; Handels, Heinz ; Tolxdorff, Thomas (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2009 (Bildverarbeitung für die Medizin 2009 Heidelberg 22.03.09 - 25.03.09). Berlin : Springer, 2009, S. 267-271. - ISBN 978-3-540-93859-0

– Gaffling, Simone: A Framework for fast 3-D Histomorphometric Reconstructions .Vortrag: The Association for Research in Vision and Ophthalmology, Inc. (ARVO) (Annual Meeting), The Association for Research in Vision and Ophthalmology, Inc. (ARVO), Fort Lauderdale, USA, 05.05..2010

– Gaffling, Simone ; Daum, Volker ; Hornegger, Joachim: Landmark-constrained 3-D Histological Imaging: A Morphology-preserving Approach . In: Eisert, Peter ; Hornegger, Joachim ; Polthier, Konrad (Hrsg.) : VMV 2011: Vision, Modeling & Visualization (16th International Workshop on Vision, Modeling and Visualization 2011 Berlin 04-06.10.2011). Goslar, Germany : Eurographics Association, 2011, S. 309-316. - ISBN 978-3-905673-85-2

7.5.34 RoboCup Fußballroboter

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Patrick Kugler
Dipl.-Inf. Christian Riess
Beginn: 1.1.2008
Förderer:
Robotic Activities Erlangen e.V.
Deutscher Akademischer Austauschdienst
infoteam Software GmbH
Mitwirkende Institutionen:
Embedded Systems Institute (ESI)
RoboCup Foundation

Kontakt:
Dipl.-Inf. Patrick Kugler
Tel.: +49 9131 85-28980
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: patrick.kugler@cs.fau.de

Der RoboCup ist eine internationale Initiative zur Förderung der Forschung in den Bereichen künstliche Intelligenz und autonome mobile Roboter. Die RoboCup-Foundation veranstaltet jährlich internationale Turniere, an denen Forschungsgruppen von Universitäten aus der ganzen Welt teilnehmen.

Seit 2008 existiert in Erlangen auch ein Team der Technischen Fakultät in der Small-Size-League. Diese Liga ist hierbei eine der kleinsten und zugleich die schnellste der RoboCup Ligen. Hier spielen je fünf fahrende Roboter auf einem ca. 6m x 4m großen Spielfeld. Die Roboter dürfen dabei einen Durchmesser von 18 cm und eine Höhe von 15 cm nicht überschreiten. Die Roboter erhalten Informationen über die aktuelle Spielsituation von über dem Feld hängenden Kameras und externen Rechnern, die über Funk mit den Robotern kommunizieren.

Organisiert ist das Erlanger Team als interdisziplinäres Gruppenprojekt der Technischen Fakultät. Hauptziele des Projekts sind die Förderung von Ideen und studentischer Teamarbeit in den Bereichen Mechatronik, Elektrotechnik und Informatik. Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Mustererkennung, Eingebetteter Systeme und Künstlicher Intelligenz. Am Lehrstuhl für Mustererkennung werden im Rahmen des Projekts stochastische Schätzverfahren angewandt und für die Anwendung im Automobilbereich weiterentwickelt.

Zur Förderung des Projekts wurde 2008 der gemeinnützige Verein ”Robotic Activities Erlangen e.V.” gegründet, in dem neben den Teammitgliedern auch einige Unterstützer organisiert sind. Finanziell unterstützt wird die Gruppe durch Studienbeiträge sowie durch Spenden.

Publikationen

– Blank, Peter ; Bleier, Michael ; Drexler, Sebastian ; Kallwies, Jan ; Kugler, Patrick ; Lahmann, Dominik ; Nordhus, Philipp ; Rieß, Christian ; Swadzba, Thaddäus ; Tully, Jan: ER-Force Team Description Paper for RoboCup 2009 . In: RoboCup Foundation (Hrsg.) : Proceedings-CD (RoboCup 2009 Graz, Austria 29.06.2009 - 05.07.2009). 2009, S. N/A.

7.5.35 Robuste Erfassung der Fahrzeugumgebung

Projektleitung:
Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
Beteiligte:
Andre Guilherme Linarth, M. Sc.
Laufzeit: 1.11.2007–30.6.2012
Förderer:
EB Elektrobit Automotive GmbH
Kontakt:
Andre Guilherme Linarth, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-27891
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: andre.linarth@cs.fau.de

Die zuverlässige Erfassung der Fahrzeugumgebung hat eine elementare Bedeutung bei der Erhöhung von Sicherheit und Komfort in zukünftigen Automobilen. Die Herausforderung besteht dabei in der dynamischen Natur und den widrigen Umständen, die man in einer typischen Sensorumgebung vorfindet. Unter den vielzähligen Methoden der Signalverarbeitung und Musterkennung, die angewandt werden, um eine Beschreibung der Umgebung zu gewinnen, konzentriert sich dieses Forschungsprojekt auf Techniken zur Verfolgung von mehrfachen Targets. Ein spezieller Fokus liegt dabei auf den sequenziellen Monte-Carlo-Methoden, auch Partikelfilter genannt. Der Vorteil eines solchen Frameworks besteht darin, dass die erfassten Sensordaten auf eine probabilistische Art und Weise beschrieben und vereinigt werden können, während die Dynamik der Szene stets über die Zeit mit einbezogen wird. Im Ergebnis erlaubt das, die Zuverlässigkeit der abgeleiteten Informationen über die Fahrumgebung zu erhöhen. Solche Methoden werden mit Erfolg in typischen Aufgaben der Umgebungserfassung, wie z.B. Erkennung von Fahrspur, Verkehrszeichen oder Fahrzeugen, sowie unterstützenden Funktionen wie der Kamerakalibrierung angewendet. Das Projekt wird von der Elektrobit Automotive GmbH finanziert.

Publikationen

– Doebert, Alexander ; Linarth, Andre Guilherme ; Kollorz, Eva: Map Guided Lane Detection . In: Weka Fachmedien GmbH (Hrsg.) : Proceedings of Embedded World Conference 2009 (Embedded World Conference 2009 Nuremberg 3-5.3.2009). 2009, S. -.

– Linarth, Andre Guilherme ; Brucker, Manuel ; Angelopoulou, Elli: Robust Ground Plane Estimation Based on Particle Filters . In: - (Hrsg.) : Proceedings

of the 12th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (12th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems St. Louis, MO, U.S.A. 4-7.10.2009). 2009, S. 134-140. - ISBN 978-1-4244-5520-1

– Linarth, Andre Guilherme ; Angelopoulou, Elli: On Feature Templates for Particle Filter Based Lane Detection . In: IEEE (Hrsg.) : 14th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (14th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems Washington, DC, USA 05.10.2011). 2011, S. 1721-1726. - ISBN 978-1-4577-2196-0

7.5.36 Schätzung der Beleuchtungsfarbe

Projektleitung:
Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Christian Riess
Dipl.-Inf. Eva Eibenberger
Beginn: 1.11.2008
Kontakt:
Dipl.-Inf. Christian Riess
Tel.: +49 9131 85-27891
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: christian.riess@cs.fau.de

Die Interpretation einer Szene wird durch die Farbe der Beleuchtung wesentlich beeinflusst. Abhängig von der Szenenbeleuchtung werden Objekte in digitalen Aufnahmen in unterschiedlichen Farben dargestellt. Dies kann einerseits ausgenutzt werden, um semantische Informationen über die Szene zu erhalten. Andererseits kann die geschätzte Beleuchtungsfarbe auch genutzt werden, um die Farbdarstellung der Szene zu normalisieren. Hiervon können sämtliche abstraktere Anwendungen des Rechnersehen, sofern sie Farbmerkmale direkt oder indirekt nutzen, profitieren.

In diesem Projekt werden verschiedene Beleuchtungseffekte wie Glanzlichter oder Schatten untersucht. Der Schwerpunkt des Projekts liegt auf der physikbasierten Schätzung der Beleuchtungsfarbe auf echten (d.h. realistischen) Bildern. Die bisher existierenden Verfahren funktionieren typischerweise lediglich unter Laborbedingungen, oder erfordern große Mengen an Trainingsdaten. Der Ansatz, der in diesem Projekt verfolgt wird, soll physikbasierte Verfahren ohne maschinelles Lernen ausreichend robust machen um unter realen Bedingungen eingesetzt zu werden.

Publikationen

- Riess, Christian ; Jordan, Johannes ; Angelopoulou, Elli: A Common Framework for Ambient Illumination in the Dichromatic Reflectance Model . In: Gevers, Theo ; Rother, Carsten ; Tominaga, Shoji ; van de Weijer, Joost ; Zickler, Todd (Hrsg.) : 2009 IEEE 12th International Conference on Computer Vision Workshops (IEEE Color and Reflectance in Imaging and Computer Vision Workshop 2009 Kyoto, Japan 04.10.2009). 2009, S. 1939-1946. - ISBN 978-1-4244-4441-0

- Riess, Christian ; Eibenberger, Eva ; Angelopoulou, Elli: Illuminant Estimation by Voting . Erlangen : Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg. 2009 (2009/1391). - Forschungsbericht. 11 Seiten

- Riess, Christian ; Angelopoulou, Elli: Physics-Based Illuminant Color Estimation as an Image Semantics Clue . In: International Conference on Image Processing (Veranst.) : Proceedings on the International Conference on Image Processing (International Conference on Image Processing Cairo, Egypt 7.11.-10.11.2009). 2009, S. 689-692.

- Bleier, Michael ; Riess, Christian ; Beigpour, Shida ; Eibenberger, Eva ; Angelopoulou, Elli ; Tröger, Tobias ; Kaup, André: Color Constancy and Non-Uniform Illumination: Can Existing Algorithms Work? In: Theo Gevers ; Kyros Kutulakos ; Joost van de Weijer ; Todd Zickler (Hrsg.) : IEEE Color and Photometry in Computer Vision Workshop (IEEE Color and Photometry in Computer Vision Workshop Barcelona 12.11.2011). 2011, S. 1-8.

- Riess, Christian ; Eibenberger, Eva ; Angelopoulou, Elli: Illuminant Color Estimation for Real-World Mixed-Illuminant Scenes . In: Theo Gevers ; Kyros Kutulakos ; Joost van de Weijer ; Todd Zickler (Hrsg.) : IEEE Color and Photometry in Computer Vision Workshop (IEEE Color and Photometry in Computer Vision Workshop Barcelona 12.11.2011). 2011, S. 1-8.

7.5.37 Strukturierte Beleuchtung mit Einzelbildern

Projektleitung:
Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
Beteiligte:
Dipl.-Phys. Christoph Schmalz
Laufzeit: 1.7.2009–30.4.2011
Förderer:
Siemens AG
Kontakt:

Dipl.-Phys. Christoph Schmalz
Tel.: +49 9131 85-27826
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: christoph.schmalz@cs.fau.de

Strukturierte Beleuchtung ist eine Familie von Verfahren zur dreidimensionalen Vermessung von Oberflächen. Es findet zum Beispiel Anwendung in der Unterhaltungsindustrie für Filmproduktion und Computerspiele, in der Medizin für Patientenpositionierung oder Operationsplanung, in der Industrie für Qualitätskontrolle und Flächenrückführung. Weitere Anwendungsgebiete finden sich bei der Erhaltung von Kulturerbe, der Dokumentation von Verbrechensschauplätzen und im Sicherheitsbereich.

Single-Shot Structured Light zeichnet sich dadurch aus, dass nur eine Aufnahme der Szene genügt um 3D Daten zu berechnen. Dadurch ist es mit geringem Aufwand möglich, auch bewegte Objekte zu vermessen. Die Hardware-Anforderungen für Einzelbildsysteme sind sehr niedrig. Der einfache Aufbau aus einer Kamera und einem statischen Projektor ohne bewegliche Teile bietet einerseits grosses Miniaturisierungspotential und grosse Zuverlässigkeit, andererseits einen Kostenvorteil. Bisherige Einzelbildverfahren waren hauptsächlich für untexturierte und flache Objekte geeignet. Das Ziel des Projekts besteht darin, die Robustheit von Single-Shot Structured Light gegen Umgebungseinflüsse zu erhöhen und zuverlässige und genaue 3D-Rekonstruktionen auch bei weniger kooperativen Oberflächen zu gewährleisten. Die Arbeiten finden in Kooperation mit Siemens CT T HW2 statt.

Publikationen

– Schmalz, Christoph ; Angelopoulou, Elli: Robust Single-Shot Structured Light . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the 7th IEEE International Workshop on Projector-Camera Systems (PROCAMS) (CVPR 2010 San Francisco 13-18.6.2010). 2010, S. -.

7.5.38 Techniken der Hardware-Beschleunigung für die 3D Bildrekonstruktion aus Projektionen in Kegelstrahlgeometrie

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Dr.-Ing. Markus Kowarschik
Beteiligte:
Benjamin Keck, M. Sc.

Dipl.-Inf. Hannes Hofmann
Dr.-Ing. Holger Scherl
Laufzeit: 1.11.2004–31.3.2011
Förderer:
Siemens AG Healthcare Sector (Components & Vacuum Technology)
Intel Corporation
Kontakt:
Benjamin Keck, M. Sc.
E-Mail: keck@informatik.uni-erlangen.de

Im Rahmen einer Kooperation des Lehrstuhls für Mustererkennung, Siemens Healthcare (Geschäftsgebiet CV) und der Intel Corporation werden seit November 2004 neuartige bildgebende Verfahren in der Computertomographie (CT) und deren Realisierung mittels unterschiedlicher Hardwarearchitekturen untersucht. Im besonderen Interesse stehen (iterative) Algorithmen für die 3D Rekonstruktion in C-Bogen CT Systemen.

Die Rekonstruktionsverfahren in der CT erfordern einerseits aufgrund der zu verarbeiteten Menge von Projektionsdaten und andererseits aufgrund der Größe und Anzahl der zu berechnenden Schnittbilder eine extrem hohe Rechenleistung des eingesetzten Rekonstruktionssystems. Die vorherrschenden Anforderungen an die Rechenzeit in Produktivsystemen erfordern nach dem heutigen Stand der Technik weiterhin den Einsatz hochperformanter Hardwarekomponenten. Im Fokus dieses Projekts steht die parallelisierte Umsetzung von verschiedenen Rekonstruktionsalgorithmen auf Multiprozessorsystemen, Grafikkarten (NVIDIA CUDA, Intel Larrabee), Spezialprozessoren (IBM Cell), sowie auf rekonfigurierbarer Beschleunigerhardware, die auf Field Programmable Gate Array (FPGA) Technologie basiert.

Dabei wurden bisher neue Ansätze für iterative Rekonstruktionsverfahren als auch des Feldkamp Verfahrens mittels CUDA auf Grafikkarten untersucht. Da ein Vergleich publizierter Ergebnisse in diesem Bereich praktisch kaum bzw. nicht möglich ist, wurde ein standardisierter Datensatz mit zugehöriger Messsoftware veröffentlicht. Die Leistungsfähigkeit der entwickelten hochoptimierten many-core CPU Implementierungen wurden auf der dazugehörigen Webseite "www.rabbitct.com" gezeigt. Außerdem wurden die Erkenntnisse auf Intels neue Hardwarearchitektur, Larrabee, übertragen, und um Techniken erweitert, die deren neue Funktionen ausnutzen.

Publikationen

– Keck, Benjamin: Medical Image Reconstruction using Graphics Hardware (CUDA) .Vortrag: Gastvortrag, Radiological Sciences Laboratory, Stanford University School of Medicine, Stanford University, CA, USA, 11.11.2009

– Keck, Benjamin ; Hofmann, Hannes ; Scherl, Holger ; Kowarschik, Markus ; Hornegger, Joachim: High Resolution Iterative CT Reconstruction using Graphics Hardware . In: Yu, Bo (Hrsg.) : 2009 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record (IEEE Medical Imaging Conference 2009 Orlando, USA - 31 Oktober 2009). N/A : Omnipress, 2009, S. 4035-4040.

– Hofmann, Hannes ; Keck, Benjamin ; Rohkohl, Christopher ; Hornegger, Joachim: Towards C-arm CT Reconstruction on Larrabee . In: Tsui, Benjamin M. W. (Hrsg.) : Proceedings of 10th Fully 3D Meeting and 2nd HPIR Workshop (10th Fully 3D Meeting and 2nd HPIR Workshop Beijing 5-10.9.2009). 2009, S. 1-4.

– Rohkohl, Christopher ; Keck, Benjamin ; Hofmann, Hannes ; Hornegger, Joachim: RabbitCT - an open platform for benchmarking 3D cone-beam reconstruction algorithms . In: Medical Physics 36 (2009), Nr. 9, S. 3940-3944

– Keck, Benjamin ; Hofmann, Hannes ; Scherl, Holger ; Kowarschik, Markus ; Hornegger, Joachim: GPU-accelerated SART reconstruction using the CUDA programming environment . In: Samei, Ehsan ; Hsieh, Jiang (Hrsg.) : Proceedings of SPIE (Medical Imaging 2009: Physics of Medical Imaging Lake Buena Vista 7-12.2.2009). Bd. 7258, 1. Aufl. Lake Buena Vista : SPIE, 2009, S. 72582B.

– Scherl, Holger ; Keck, Benjamin ; Kowarschik, Markus ; Hornegger, Joachim: Fast GPU-Based CT Reconstruction using the Common Unified Device Architecture (CUDA) . In: Frey, Eric C. (Hrsg.) : Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference 2007 (2007 Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference Honolulu, Hawaii (USA) 30.10. - 3.11.2007). Bd. 6. 2007, S. 4464-4466. (Nuclear Science Symposium Conference Record, 2007. NSS '07. IEEE) - ISBN 978-1-4244-0922-8

– Scherl, Holger ; Hoppe, Stefan ; Dennerlein, Frank ; Lauritsch, Günter ; Eckert, Wieland ; Kowarschik, Markus ; Hornegger, Joachim: On-the-fly-Reconstruction in Exact Cone-Beam CT using the Cell Broadband Engine Architecture . In: .. (Hrsg.) : Proceedings Fully3D Meeting and HPIR Workshop (9th International Meeting on Fully Three-Dimensional Image Reconstruction in Radiology and Nuclear Medicine Lindau July 9 - 13, 2007). 2007, S. 29-32.

– Scherl, Holger ; Koerner, Mario ; Hofmann, Hannes ; Eckert, Wieland ; Kowarschik, Markus ; Hornegger, Joachim: Implementation of the FDK Algorithm for Cone-Beam CT on the Cell Broadband Engine Architecture . In: Hsieh, J. ; Flynn, M. J. (Hrsg.) : Proceedings of SPIE (SPIE Medical Imaging - Physics of Medical Imaging San Diego 17-22.2.2007). Bd. 6510. 2007, S. 651058.

– Weinlich, Andreas ; Keck, Benjamin ; Scherl, Holger ; Kowarschik, Markus ; Hornegger, Joachim: Comparison of High-Speed Ray Casting on GPU using CUDA and OpenGL . In: Buchty, Rainer ; Weiß, Jan-Philipp (Hrsg.) : Proceedings of the First International Workshop on New Frontiers in High-performance and Hardware-aware Computing (HipHaC'08) (First International Workshop on New Frontiers in High-performance and Hardware-aware Computing (HipHaC'08) Lake Como, Italy 8.11.2008). Bd. 1, 1. Aufl. Karlsruh : Universitätsverlag Karlsruhe, 2008, S. 25-30. - ISBN 978-3-86644-298-6

– Hofmann, Hannes: Fast CT Reconstruction Using a Standardized Benchmark .Vortrag: 22. PARS - Workshop, GI/ITG-Fachgruppe 'Parallel-Algorithmen, -Rechnerstrukturen und -Systemsoftware (PARS)', Parsberg in der Oberpfalz, 5.6..2009

– Bührle, Elmar ; Keck, Benjamin ; Böhm, Stefan ; Hornegger, Joachim: Mehrstufige zeit- und bewegungsabhängige Rauschreduktion in Echtzeit mittels CUDA . In: Meinzer, Hans-Peter ; Deserno, Thomas Martin ; Handels, Heinz ; Tolxdorff, Thomas (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2009 - Algorithmen Systeme Anwendungen (Bildverarbeitung für die Medizin 2009 - Algorithmen Systeme Anwendungen Heidelberg 22-25.4.2009). Bd. 1. Heidelberg : Springer, 2009, S. 464-468. - ISBN 978-3-540-93859-0

– Scherl, Holger ; Kowarschik, Markus ; Hornegger, Joachim: Bit-Accurate Simulation of Convolution-Based Filtering on Reconfigurable Hardware . In: Hülsemann, Frank ; Kowarschik, Markus ; Rüde, Ulrich (Hrsg.) : Frontiers in Simulation (Simulationstechnique 18th Symposium in Erlangen 2005 Erlangen 12.-15. September 2005). Erlangen : SCS Publishing House e.V., 2005, S. 662-667. - ISBN 3-936150-41-9

7.5.39 Time-of-Flight Sensordatenverarbeitung für medizinische und industrielle Anwendungen

Projektleitung:
Dr.-Ing. Christian Schaller
Beteiligte:
Dr.-Ing. Christian Schaller
Michael Balda, M. Sc.
Dipl.-Ing. Simon Placht
Laufzeit: 1.2.2010–31.1.2011
Förderer:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Kontakt:
Dr.-Ing. Christian Schaller
Tel.: +49 9131 9189773
Fax: +49 9131 9189772
E-Mail: christian.schaller@metrilus.de

Time-of-Flight (ToF)- Kameras sind eine revolutionäre und kostengünstige Lösung, die Welt dreidimensional zu erfassen. Das Unternehmen schließt die Lücke zwischen dieser neuen Technologie und gewinnbringenden Applikationen für Medizin-, Industrie- und Automatisierungstechnik. Zusammen mit den Softwareprodukten des Unternehmens ist es möglich, ToF-Kameras als 3-D- Messgerät einzusetzen, wodurch neue Anwendungsfelder erschlossen und die Effizienz bestehender Prozesse gesteigert wird.

7.5.40 Time-of-Flight-Kameratechnologie für die Navigierte Viszeralchirurgie

Projektleitung:
Dr. Lena Maier-Hein
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Sven Haase
Thomas Kilgus
Anja Groch
Laufzeit: 1.2.2011–3.1.2014
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Dipl.-Inf. Sven Haase
Tel.: +49 9131 85- 25246
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: sven.haase@cs.fau.de

Die neuartige Time-of-Flight(ToF)-Kameratechnologie eröffnet aufgrund der Möglichkeit zur berührungslosen, dichten und schnellen 3D-Oberflächenvermessung völlig neue Perspektiven für die computerassistierte Chirurgie. Durch Kombination von hochaufgelösten 2D-Farbbildern und korrespondierenden 3D-Distanzdaten der Szene ergibt sich eine neue intraoperative Datenlage mit immensem Potential. Im Rahmen dieses Projektes sollen (1) erstmalig grundlegende Forschungsarbeiten für den Einsatz der ToF-Technologie in der offenen und laparoskopischen Chirurgie durchgeführt werden sowie (2) die Machbarkeit ToF-gestützter Chirurgie sowohl mit normalen

Kamerasystemen, als auch mit neuartigen 3D-ToF-Endoskopen anhand einer konkreten medizinischen Fragestellung - der Leberresektion - demonstriert werden.

Die Resektion ist eine der primären Behandlungsformen von Lebertumoren. Da eine akkurate Schnittführung entscheidend für den Erfolg der Therapie ist, wird die Planung des Eingriffs zunehmend computergestützt durchgeführt, jedoch mangelt es noch an einer zuverlässigen Umsetzung des geplanten Schnittes. Für eine optimale Orientierung des Chirurgen während der Operation soll in diesem Projekt ein Konzept zur sicheren Übertragung einer präoperativen Planung auf den Patienten mittels ToF-Daten entwickelt werden. Dazu soll ein aus Planungsbildern generiertes Modell der Leber kontinuierlich an intraoperativ akquirierte Oberflächendaten angepasst werden, so dass Deformationen sowie Topologieveränderungen der Leber nicht nur erkannt, sondern erstmalig auch intraoperativ kompensiert werden können.

Publikationen

– Wasza, Jakob ; Bauer, Sebastian ; Haase, Sven ; Schmid, Moritz ; Reichert, Sebastian ; Hornegger, Joachim: RITK: The Range Imaging Toolkit - A Framework for 3-D Range Image Stream Processing . In: Eisert, Peter ; Hornegger, Joachim ; Polthier, Konrad (Hrsg.) : VMV 2011: Vision, Modeling & Visualization (VMV 2011: Vision, Modeling & Visualization Berlin, Germany 04.10.2011). 2011, S. 57-64. - ISBN 978-3-905673-85-2

7.5.41 Verfahren der Mustererkennung im digitalen Sport

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Patrick Kugler
Dipl.-Inf. Ulf Jensen
Beginn: 1.9.2006
Förderer:
adidas AG
Kontakt:

Dipl.-Inf. Patrick Kugler
Tel.: +49 9131 85-28980
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: patrick.kugler@cs.fau.de

In diesem Forschungsprojekt soll in enger Zusammenarbeit mit der Sportartikelindustrie die Anwendbarkeit von Methoden aus der Mustererkennung auf biomechanische und medizinische Fragestellungen im Bereich des digitalen Sports erforscht werden.

Einen wichtige Teilaspekte bildet hierbei die Erforschung und Entwicklung eingebetteter Systeme im Sportbereich. Eingebettete System sind in vielen Bereichen des täglichen Lebens allgegenwärtig, wie z.B. in modernen Fahrzeugen, in Mobiltelefonen oder auch in medizinischen Implantaten. Dank der Miniaturisierung von Sensoren sind nun auch im Sportbereich eingebettete Systeme vorstellbar, welche Athleten unterstützen und helfen. Bereits heute ist es z.B. möglich die Pulsfrequenz oder die momentane Geschwindigkeit eines Läufers zu erfassen und an diesen weiterzugeben.

Im Rahmen dieses Projektes sollen derartige und ähnliche Konzepte weiterverfolgt und verbessert werden. Hierzu sollen zunächst Verfahren aus der Mustererkennung benutzt werden um neue Analysemethoden zur Auswertung und Klassifikation biomechanischer Daten zu entwickeln. Schwerpunkte liegen hierbei auf der Analyse von Bewegungen anhand kinematischer und kinetischer Parameter, sowie der Bewertung von Muskelaktivität mittels Elektromyographie (EMG).

Anschließend soll die Integration verschiedener Sensoren in Sportartikel untersucht werden und die Analyseverfahren auf eingebetteten Systemen umgesetzt werden. Konzepte der Mustererkennung sollen dann genutzt werden, um auf dem eingebetteten System interessante Informationen aus den Daten zu extrahieren und dem Benutzer zur Verfügung zu stellen. Dies umfasst zum Beispiel den Ermüdungsgrad oder die Bewertung bestimmter Bewegungsfolgen hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Wirkung. Die dabei entstehenden System können den Sportler unterstützen, leiten oder motivieren sowie mögliche Verletzungen zu vermeiden.

Publikationen

– Eskofier, Björn ; Hornegger, Joachim ; Oleson, Mark ; Munson, Ian ; Krabbe, Berthold ; DiBenedetto, Christian: Classification of Running Surface on an Embedded System - a Digital Sports Example Application . In: Malberg, Hagen ; Sander-Thömmes, Tilmann ; Wessel, Niels ; Wolf, Werner (Hrsg.) : Innovationen bei der Erfassung und Analyse bioelektrischer und biomagnetischer Signale (Biosignalverarbeitung 2008 Universität Potsdam 16.-18. Juli 2008). Braunschweig und Berlin : Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 2008, S. 147-150. - ISBN 978-3-9810021-7-1

– Eskofier, Björn ; Kornhuber, Johannes ; Hornegger, Joachim: Embedded QRS Detection for Noisy ECG Sensor Data Using a Matched Filter and Directed Graph Search . In: Bauernschmitt, Robert ; Chaplygin, Yuri ; Feußner, Hubertus ; Gulyeav, Yuri ; Hornegger, Joachim ; Mayr, Ernst ; Navab, Nassir ; Schookin, Sergey

; Selishchev, Sergey ; Umnyashkin, Sergei (Hrsg.) : Russian-Bavarian Conference on Biomedical Engineering (4th Russian-Bavarian Conference on Biomedical Engineering Moskow Institute of Technology, Zelenograd 8.-9. Juli 2008). 2008, S. 48-52. - ISBN 978-5-7256-0506-8

– Eskofier, Björn ; Hartmann, Elmar ; Kühner, P. ; Griffin, J. ; Schlarb, H. ; Schmitt, M. ; Hornegger, Joachim: Real time surveying and monitoring of Athletes Using Mobile Phones and GPS . In: International Journal of Computer Science in Sports 7 (2008), Nr. 1, S. 18-27

– Stirling, Lisa M. ; Kugler, Patrick ; von Tscharner, Vincent: Support Vector Machine Classification of Muscle Intensity during Prolonged Running . In: International Society of Biomechanics (Hrsg.) : Proceedings-CD (XXII Congress of the International Society of Biomechanics Cape Town, South Africa 05.07.2009 - 09.07.2009). 2009, S. -.

– Eskofier, Björn ; Hönig, Florian ; Kühner, Pascal: Classification of Perceived Running Fatigue in Digital Sports . In: International Association for Pattern Recognition (Hrsg.) : Proceedings of the 19th International Conference on Pattern Recognition (ICPR 2008) (19th International Conference on Pattern Recognition (ICPR 2008) Tampa, Florida, USA December 07, 2008 - December 11, 2008). Tampa, Fl. : Omnipress, 2008, S. no pagination.

– Stirling, Lisa ; von Tscharner, Vinzenz ; Kugler, Patrick ; Nigg, Benno: Piper rhythm in the activation of the gastrocnemius medialis during running . In: Journal of Electromyography and Kinesiology 21 (2011), Nr. 1, S. 178-183

– Kugler, Patrick ; Jensen, Ulf ; Eskofier, Björn ; Hornegger, Joachim: Feedback-Training mit tragbaren Sensor-Netzwerken . In: Fähnrich, Klaus-Peter ; Franczyk, Bogdan (Hrsg.) : INFORMATIK 2010 Service Science - Neue Perspektiven für die Informatik - Band 1 (40. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik Leipzig 27.09. - 1.10.2010). Bd. 1. Bonn : Köllen Druck+Verlag, 2010, S. 3-8. (GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. P-157) - ISBN 978-3-88579-269-7

– Huber, Cora ; Göpfert, Beat ; Kugler, Patrick ; von Tscharner, Vinzenz: The Effect of Sprint and Endurance Training on Electromyogram Signal Analysis by Wavelets . In: Journal of Strength & Conditioning Research 24 (2010), Nr. 6, S. 1527-1536

– Kugler, Patrick ; von Tscharner, Vinzenz ; Eskofier, Björn ; Hornegger, Joachim: Visualization of Changes in Muscular Activation during Barefoot and Shod Running . In: European Society of Biomechanics (Hrsg.) : Proceeding of 17th Congress of the European Society of Biomechanics (ESB2010 - 17th Congress of

the European Society of Biomechanics Edinburgh, United Kingdom 05.07.2010 - 08.07.2010). 2010, S. -.

– Eskofier, Björn ; Tuexen, Sandra ; Kugler, Patrick ; Jensen, Ulf ; Wright, Ian: Development of Pattern Recognition Methods for Golf Swing Motion Analysis . In: Jiang, Yong ; Zhang, Hui (Hrsg.) : Proceedings of the 8th International Symposium on Computer Science in Sport (IACSS2011) (8th International Symposium on Computer Science in Sport (IACSS2011) Shanghai, P.R. China 21.09.2011). 2011, S. 71-75. - ISBN 978-1-84626-087-2

– Klucken, Jochen ; Barth, Jens ; Maertens, Katharina ; Eskofier, Björn ; Kugler, Patrick ; Steidl, Ralph ; Hornegger, Joachim ; Winkler, Jürgen: Mobile biometrische Ganganalyse . In: Der Nervenarzt 2011 (2011), Nr. 12, S. 1604-1611

– Eskofier, Björn ; Federolf, Peter ; Kugler, Patrick ; Nigg, Benno: Young-Elderly Gait Classification Via PCA Feature Extraction And SVMs . In: Hamza, M. ; Zhang, J. (Hrsg.) : Proceedings of the SPPRA 2011 (Signal Processing, Pattern Recognition, and Applications Innsbruck 16.02.2011). 2011.

7.5.42 Virtuelle Leberinterventionsplanung

Projektleitung:
Dr. Grzegorz Soza
Beteiligte:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Dipl.-Inf. Arne Militzer
Laufzeit: 15.2.2008–14.2.2011
Förderer:
Siemens AG Healthcare
Kontakt:
Dipl.-Inf. Arne Militzer
Tel.: +49 9131 85-27830
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: arne.militzer@cs.fau.de

Lebertumoren sind eine der am häufigsten vorkommenden Tumorformen und gelten als chirurgisch schwer zu entfernen. Gleichwohl gibt es in diesem Bereich bisher kaum Computerunterstützung für Radiologen und Chirurgen.

In diesem Projekt soll daher ein System zur virtuellen Planung von Leberinterventionen entwickelt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der automatischen Detektion und

Segmentierung von Leberläsionen in CT-Bildern. Um auch in schwierigen Fällen eine robuste Segmentierung zu gewährleisten, werden verschiedene Informationsquellen, beispielsweise CT-Bilder verschiedener Kontrastmittelphasen, verwendet.

Die anschließende automatische Analyse der gefundenen Läsionen und ihrer Lage relativ zu wichtigen anatomischen Strukturen, wie Blutgefäßen oder Lebersegmenten, ermöglicht nicht nur eine bessere 3D Darstellung, anhand derer sich Chirurgen orientieren können. Sie erlaubt außerdem eine Simulation möglicher Eingriffe und ihrer Folgen.

Darüber hinaus können dank der Segmentierung Läsionen, die nicht chirurgisch entfernt wurden, überwacht und so ihre Entwicklung und damit der Erfolg ihrer Therapie beurteilt werden.

Publikationen

– Militzer, Arne ; Hager, Tobias ; Jäger, Florian ; Tietjen, Christian ; Hornegger, Joachim: Automatic Detection and Segmentation of Focal Liver Lesions in Contrast Enhanced CT Images . In: International Association for Pattern Recognition (Veranst.) : 2010 20th International Conference on Pattern Recognition (2010 20th International Conference on Pattern Recognition Istanbul , Turkey 23-26.8.2010). Istanbul , Turkey : IEEE Computer Society Conference Publishing Service, 2010, S. 2524-2527. - ISBN 978-0-7695-4109-9

– Militzer, Arne ; Tietjen, Christian ; Hornegger, Joachim: A cost constrained boosting algorithm for fast lesion detection and segmentation . In: Summers, Ronald M. ; van Ginneken, Bram (Hrsg.) : Medical Imaging 2011: Computer Aided Diagnosis (SPIE Medical Imaging Orlando, FL 12.02.2011). Bd. 7963. Orlando, FL : SPIE, 2011, S. 1-6. - ISBN 9780819485052

7.5.43 Volumetrische Erfassung des Krankheitsverlaufs bei der autosomal dominanten, polyzystischen Nierenerkrankung (ADPKD)

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Prof. Dr. med. Kai-Uwe Eckardt
Beteiligte:
Prof. Dr. med. Michael Uder
PD Dr. med. Rolf Janka
Dipl.-Inf. Volker Daum
Beginn: 1.4.2006

Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Informatik 5 (Mustererkennung)
Medizinische Klinik 4 (Nephrologie und Hypertensiologie)
Lehrstuhl für Diagnostische Radiologie
Kontakt:
Dipl.-Inf. Volker Daum
Tel.: +49 9131 85-27874
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: daum@cs.fau.de

Die autosomal dominante polyzystische Nierenerkrankung (ADPKD), auch familiäre Zystennieren genannt, ist eine der häufigsten erblichen Erkrankungen. Sie ist durch die Entstehung und das Wachstum multipler Zysten in beiden Nieren gekennzeichnet. Die Erkrankung führt bei etwa der Hälfte der Betroffenen im Alter von 60 Jahren zur Notwendigkeit einer Nierenersatztherapie. Dabei gehen die Bildung und die Größenzunahme der Zysten der Abnahme der Nierenfunktion voraus. Vor allem in den frühen Stadien der Erkrankung ist daher die Bestimmung der Nierengröße und des Zystenvolumens für die Verlaufsbeurteilung der Erkrankung mittels bildgebender Verfahren von besonderer Bedeutung. Weiterhin ist aufgrund der komplizierten Nierenstruktur wenig über die dynamische Entwicklung einzelner Zysten bekannt.

Segmentierung der Niere:

Der erste Schritt zur Volumenerfassung der Niere und der Nierenzysten ist die Segmentierung der Gesamtniere (inklusive Zysten). Problematisch hierbei ist die Abgrenzung zur Leber die als Teil des Krankheitsbildes meist ebenfalls mit Zysten durchsetzt ist, sowie die Deformation der Niere durch das Zystenwachstum. Aufgrund dieser Deformation ist es unter anderem auch nicht möglich Vorwissen über die Form der Niere in den Segmentierungsprozess einzubringen. Dementsprechend wird hier auf eine semiautomatische Segmentierung mittels eines Random-Walker Algorithmus gesetzt. Dieser basiert auf einer manuellen Initialisierung von Punkten die in dem zu segmentierenden Gewebe liegen und bestimmt daraus unter Verwendung von Gradienteninformationen des Bildes welche Bildpunkte mit hoher Wahrscheinlichkeit noch zu dem gesuchten Objekt gehören. Die Vorteile dieser Methode sind ihre einfache und intuitive Bedienbarkeit, sowie ihre Fähigkeit auch schwache Objektgrenzen gut zu segmentieren.

Segmentierung der Zysten:

Die Segmentierung der einzelnen Zysten erfolgt ebenfalls semi-automatisch basierend auf einer Wasserscheidentransformation. Die Zysten können dabei individuell segmentiert werden, was die Erstellung von Statistiken über die Größenverteilung der Zysten zulässt. Zusätzlich wird versucht besonders kleine Zysten die meist nicht viel mehr als ein paar Pixel im Bild ausmachen mittels einfachem Thresholding zu erfassen. Ziel

dabei ist, eine Korrelation zwischen den Unterschiedlichen Zystengrößen und deren Häufigkeit und der Nierenfunktion ermitteln zu können.

7.5.44 Vorhersage der Energieproduktion von Solarkraftwerken

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
Beteiligte:
Dipl.-Phys. David Bernecker
Dipl.-Inf. Christian Riess
Beginn: 1.10.2011
Kontakt:
Dipl.-Phys. David Bernecker
Tel.: +49 9131 85-27882
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: david.bernecker@cs.fau.de

Der Anteil an erneuerbaren Energien an der gesamten Energie Produktion hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Durch die steigende Anzahl von neuen Kraftwerkstypen sind dabei neue Herausforderungen entstanden, wie diese am effizientesten in das bestehende Stromnetz zu integrieren sind. Am Fall eines Solarkraftwerks lassen sich gut die Unterschiede zu einem herkömmlichen Kraftwerk demonstrieren. Während bei letzterem die Energieproduktion absehbar ist und kontrolliert werden kann, ist das Solarkraftwerk abhängig von äußeren Einflüssen wie dem Wetter. Bei einer wechselnden Bewölkung kann so die Produktion eines Solarkraftwerks stark abnehmen, wenn beispielsweise die Sonne gerade von einer Wolke verdeckt wird.

In diesem Projekt wollen wir ein System zur Vorhersage der Energieproduktion von Solarkraftwerken entwickeln. Mit einer Kamera wird der Himmel über dem Kraftwerk beobachtet, und es werden verschiedene Verfahren verglichen mit denen die Bewegung der Wolken in den Bildern bestimmt werden kann. Anschließend kann die weitere Bewegung vorhergesagt werden, aus der dann Rückschlüsse auf die zukünftige Einstrahlung möglich sind. Im letzten Schritt lässt sich hieraus dann eine Vorhersage über die Energieproduktion des Kraftwerks erstellen.

7.5.45 Zeitplanungsalgorithmen

Projektleitung:
PD Dr.-Ing. habil. Peter Wilke

Beteiligte:
Dipl.-Inf. Johannes Ostler
Laufzeit: 1.1.2010–31.12.2020
Kontakt:
PD Dr.-Ing. habil. Peter Wilke
Tel.: +49 9131 85-27825
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: wilke@cs.fau.de

Zeitpläne müssen in vielen unterschiedlichen Bereichen erstellt werden, z.B. in der Schulstundenplanung oder der Personaleinsatzplanung. Da es sehr mühsam ist, komplexe Zeitpläne wie Schulstundenpläne per Hand zu erstellen, werden die meisten Zeitpläne computerunterstützt generiert. Dazu wurde am Lehrstuhl in den vergangenen Jahren eine Software entwickelt, die es ermöglicht, die Planung unter zu Hilfenahme verschiedener Optimierungalgorithmen durchzuführen. Diese Version der Zeitplanungssoftware wurde aus einer auf genetischen Algorithmen basierenden Version weiterentwickelt, wobei sich zeigte, dass einige Erweiterungen wegen der notwendigen Kompatibilität zur Grundversion nicht optimal implementieren ließen.

Erlangen Advanced Time Tabling Software EATTS ist die innovative Entwicklungs- und Produktionsumgebung zur Erstellung optimierter Zeitplanungen.

Ressourcen

Zeitplanungsprobleme treten in der Praxis in verschiedenen Formen auf: Schichtpläne, Fertigungspläne, Stundenpläne u.v.a. Allen gemeinsam ist, dass bestimmte Ereignisse unter Berücksichtigung von Randbedingungen möglichst optimal geplant werden müssen. Das Ergebnis der Planung ist dann ein Zeitplan. Im Beispiel der Schulplanerstellung wären die Ereignisse Schulstunden, denen Ressourcen wie Lehrer, Klassen und Räume zugeordnet werden müssen. Die Ressourcen werden in Typen unterteilt. Für jeden dieser Typen können beliebig viele Attribute vom Benutzer definiert werden.

Eine Zeitplanerstellung beginnt typischerweise mit der Erfassung der einzuplanenden Ressourcen. Diese kann durch Import eines Datenbestandes oder manuelle Erfassung geschehen.

Ergebnisse

Als Ergebnisse der Planungsalgorithmen werden Zeitpläne erstellt. Diese können in verschiedenen Formaten gespeichert und angezeigt werden. So ist es z. B. möglich, verschiedene Sichten auf einen Plan zu erzeugen.

Typisch ist die Anbindung über einen Browser, d.h. den einzelnen Benutzern werden entsprechend ihren Privilegien die Sichten und Funktionen zur Verfügung gestellt.

Randbedingungen

Die Beschreibung von Randbedingungen ist meist viel komplexer als die von Ressourcen und Ereignissen.

Zum Einen müssen die Randbedingungen exakt formuliert werden, zum Anderen darf die Übersichtlichkeit nicht verloren gehen, um z. B. Widersprüche oder Lücken entdecken zu können, die ja leider nicht automatisch gefunden werden können. Randbedingungen kommen in vielen Varianten vor, weshalb eine flexible Spezifikation notwendig ist. In der Spezifikation kann auf Ressourcen und/oder deren Attribute, die ja vom Benutzer definiert werden, zugegriffen werden. Abhängig vom Typ dieser Variablen, unter anderem Integer, Gleitkomma und Zeichenketten, stehen Verknüpfungs- und Vergleichsoperatoren zur Verfügung, um die Bedingungen zu formulieren. Zusätzlich werden die Parameter der Kostenfunktion gewählt, um bei einer Verletzung der Randbedingung die entsprechenden Strafpunkte zu berechnen.

Eine Besonderheit unserer Software ist, dass Randbedingungen nicht nur als ”unbedingt einzuhalten (hard)” oder ”nach Möglichkeit einzuhalten (soft)” klassifiziert werden können, sondern auch als ”darf im Ausnahmefall verletzt werden (soft hard)”. Somit kann die Verletzung bestimmter Randbedingungen im Ausnahmefall erlaubt werden. So kann beispielsweise flexibel auf den Ausfall von Ressourcen reagiert werden, indem ein neuer Zeitplan erstellt wird, der möglichst wenig Abweichungen vom bisherigen Plan hat, z. B. muss ja nicht der gesamte Stundenplan aller Schüler neu erstellt werden, nur weil ein Lehrer krank geworden ist, oder ein Klassenraum wegen eines Rohrbruchs nicht benutzbar ist. In diesen Fällen soll nur ein Vertretungsplan erstellt werden.

Algorithmen

Herzstück der Planung sind die verwendeten Algorithmen. Abhängig von der Natur der Randbedingungen und den gewünschten Eigenschaften kann aus einer Vielzahl von bereits implementierten Algorithmen ausgewählt werden: Genetische Algorithmen - Evolutionäre Algorithmen - Branch-and-Bound - Tabu Search - Simulated Annealing - Graphenfärbung - Soft Computing - Schwarm Intelligenz.

Für den Einstieg stehen vorkonfigurierte Algorithmen zur Verfügung, der fortgeschrittene Benutzer kann aber die Parameter der Algorithmen an seine Bedürfnisse anpassen oder neue Algorithmen implementieren. Alle diese Algorithmen können in Experimenten beliebig zu Berechnungssequenzen kombiniert werden. Die Konfiguration eines Experiments kann abgespeichert werden und z. B. als Vorlage für ein neues Experiment dienen oder nochmals ausgeführt werden.

Ausführung von Experimenten

Die Algorithmen werden entweder auf einem dedizierten Server ausgeführt und bei Bedarf über das TCP/IP-Protokoll auf weitere Rechner verteilt. Die Abbildung zeigt den Dialog zur Auswahl und zum Start der Experimente und die Übersicht der laufenden Experimente. Der Browser verbindet sich in regelmäßigen Abständen automatisch mit

dem Server und erhält von diesem den aktuellen Stand der Berechnung. Dieser Statusinformationen beinhalten unter anderem die Kosten des bisher besten gefundenen Plans sowie eine Abschätzung für die verbleibende Berechnungszeit. Nach Beendigung der Berechnung werden die Ergebnisse gespeichert und die Dateien, die zur Visualisierung der Pläne nötig sind erstellt. Der Planer kann nun entscheiden, ob die Qualität der gefundenen Lösung ausreichend ist, oder ob er auf ihrer Basis weitere Optimierungsläufe starten will.

Ergebnisse

Als Ergebnisse der Planungsalgorithmen werden Zeitpläne erstellt. Diese können in verschiedenen Formaten gespeichert und angezeigt werden. So ist es z.B. möglich verschiedene Sichten auf den Plan zu erzeugen.

Typisch ist die Anbindung über einen Browser, d.h. den einzelnen Benutzern werden entsprechend ihren Privilegien die Sichten und Funktionen zur Verfügung gestellt.

Zusammenfassung

Die Software ist in Java implementiert und damit plattform-übergreifend verfügbar, insbesondere für die Betriebssysteme Windows und Linux.

Für den Betrieb von EATTS werden folgende frei verfügbare kostenlose Software-Produkte benötigt:

- ein JavaScript-fähiger Browser zur Anzeige der Bedienoberfläche

Optional kann ein dedizierter EATTS-Server konfiguriert werden. Dazu wird benötigt:

- Java Laufzeitumgebung (JRE Java Runtime Environment) (min v5.0),
- über TCP/IP Netzwerk erreichbare Rechner zur verteilten Berechnung (optional).

Im Jahr 2008 wurde die Struktur der Algorithmen optimiert um die nebenläufige Berechnung zu beschleunigen. Dies soll in Zukunft auf Rechner mit Multi-Core-Prozessoren ausgedehnt werden.

Da es sich die Installation der Software durch die potentiellen Nutzer als zu komplex herausgestellt hat, wurde eine abgespeckte Version implementiert, die keine Datenbank mehr benötigt, sondern deren Datenhaltung und Austausch auf XML-Dokumenten basiert. Zusätzlich wird eine Variante angeboten, bei der die Nutzer ihre Experimente auf einem an der Universität Erlangen installierten Server rechnen lassen können.

Die Oberfläche der Software wurde komplett als web-basierte Anwendung reimplementiert.

Auf der CeBIT 2009 wurde die neue Version der Software vorgestellt, die jetzt EATTS Erlangen Advanced Time tabling System heißt.

Im Jahr 2010 wurde die EATTS Schnittstelle überarbeitet und die Palette der Einsatzmöglichkeiten erweitert. So werden nun mit EATTS geplant:

- Mädchen und Technik Praktikum
- Boy's Day
- Belegung der Übungsgruppen im EST (Erlangen Submission Tool)
- Verteilung der Studenten auf die Medizintechnik-Veranstaltungen
- Planung der Lehrveranstaltungsverteilung SomSem/WinSem
- Rotationsplanung Facharztausbildung (Projekt mit der Psychiatrischen Klinik)

7.6 Projektunabhängige Publikationen

– Balda, Michael: Quantitative Computed Tomography . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2011. - 136 Seiten.

– Batliner, Anton ; Steidl, Stefan ; Nöth, Elmar: Associating Children's Non-Verbal and Verbal Behaviour: Body Movements, Emotions, and Laughter in a Human-Robot Interaction . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of ICASSP (IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing Prague 22.-27.05.2011). Prague : IEEE, 2011, S. 5828-5831.

– Batliner, Anton ; Steidl, Stefan ; Exben, Florian ; Schuller, Björn: On Laughter and Speech-Laugh, Based on Observations of Child-Robot Interaction . In: Trouvain, Jürgen ; Campbell, Nick (Hrsg.) : The Phonetics of Laughing. Bd. to appear. Saarbrücken : Saarland University Press, 2011, S. 25 pages.

– Batliner, Anton: Prosody in computer-assisted pronunciation training (CAPT) - and what phonetics can learn from speech technology and vice versa .Vortrag: Phonetik-Kolloquium, invited talk, Institute of Phonetics, Saarbrücken, 23.11..2011

– Batliner, Anton ; Schuller, Björn ; Seppi, Dino ; Steidl, Stefan ; Devillers, Laurence ; Vidrascu, Laurence ; Vogt, Thurid ; Aharonson, Vered ; Amir, Noam : The Automatic Recognition of Emotions in Speech . In: Petta, Paolo ; Pelachaud, Catherine ; Cowie, Roddy (Hrsg.) : Emotion-Oriented Systems: The Humaine Handbook. 1. Aufl. Berlin Heidelberg : Springer, 2011, (Cognitive Technologies), S. 71-99. - ISBN 978-3-642-15183-5. ISSN 1611-2482

– Batliner, Anton ; Steidl, Stefan ; Schuller, Björn ; Seppi, Dino ; Vogt, Thurid ; Wagner, Johannes ; Devillers, Laurence ; Vidrascu, Laurence ; Aharonson, Vered ; Kessous, Loic ; Amir, Noam: Whodunnit - Searching for the Most Important Feature Types Signalling Emotion-Related User States in Speech . In: Computer Speech and Language 25 (2011), Nr. 1, S. 4-28

– Bauer, Sebastian ; Wasza, Jakob ; Müller, Kerstin ; Hornegger, Joachim: 4D Photogeometric Face Recognition with Time-of-Flight Sensors . In: IEEE (Hrsg.) : IEEE Workshop on Applications of Computer Vision (WACV) (IEEE Workshop on Applications of Computer Vision (WACV) Kona, HI, USA 05.01.2011). 2011, S. 196-203.

– Baumann, Bernhard ; Potsaid, Benjamin ; Liu, Jonathan J. ; Kraus, Martin ; Huang, David ; Hornegger, Joachim ; Duker, Jay S. ; Fujimoto, James G.: Retinal blood flow measurement with ultrahigh-speed swept-source / Fourier domain optical coherence tomography . In: Spiegel, Martin (Hrsg.) : Proc. of SPIE (SPIE Photonics West 2011 San Francisco, USA 22–27 Jan 2011). Bd. 7885. 2011, S. 78850.

– Baumann, Bernhard ; Potsaid, Benjamin ; Kraus, Martin F. ; Liu, Jonathan J. ; Huang, David ; Hornegger, Joachim ; Cable, Alex E. ; Duker, Jay S. ; Fujimoto, James G.: Total retinal blood flow measurement with ultrahigh speed swept source/Fourier domain OCT . In: Biomedical Optics Express 2 (2011), Nr. 6, S. 1539-1552

– Bernecker, David ; Meyer, Harvey B.: Vector correlators in lattice QCD: Methods and applications . In: The european physical journal a - hardons and nuclei 47 (2011), Nr. 11, S. 148

– Bocklet, Tobias ; Valentini Botinhao, Cassia ; Degekolb-Weyers, Sabine ; Nöth, Elmar ; Eysholdt, Ulrich: Akustische automatische Erkennung von Sigmatismus bei Kindern . In: Gross, M. ; am Zehnhoff-Dinnesen, A. (Hrsg.) : Aktuelle phoniatrisch-pädaudiologische Aspekte (28. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, 2. Dreiländertagung D-A-CH Zürich, Schweiz 09.09-11.09.2011). Bd. 19. Warendorf, Germany : Darpe Industriedruck, 2011, S. 70-72. - ISBN 978-3-00-032642-4

– Bocklet, Tobias ; Riedhammer, Korbinian ; Nöth, Elmar: Drink and Speak: On the automatic classification of alcohol intoxication by acoustic, prosodic and text-based features . In: ISCA (Hrsg.) : Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (Interspeech) Florence, Italy 27.-31.08.2011). 2011, S. 3213-3216.

– Bocklet, Tobias ; Nöth, Elmar ; Stemmer, Georg: Voice Assessment of Speakers with Laryngeal Cancer by Glottal Excitation Modeling Based on a 2-Mass Model . In: Habernal, I. ; Matousek,V. (Hrsg.) : Proceedings of TSD2011 (14th International Conference on Text, Speech and Dialogue (TSD2011) Pilsen, Czech Republic 01.-05.09.2011). Berlin / Heidelberg : Springer, 2011, S. 348-355. (Lecture Notes in Artificial Intelligence Bd. 6836) - ISBN 978-3-642-23537-5

– Bourier, Felix ; Brost, Alexander ; Hornegger, Joachim ; Kiraly, Atilla ; Barbot, Julien ; Strobel, Norbert ; Zorger, Niels ; Schneider, Hans-Juergen ; Heissenhuber, Frank ; Kurzidim, Klaus: Augmented fluoroscopy-based navigation on a biplane angiography system for pulmonary vein isolation . In: European Society of Cardiology (Hrsg.) : ESC Congress (ESC Congress 2011 Paris, France 27.08. - 31.08.2011). 2011, S. P3606.

– Brost, Alexander ; Wu, Wen ; Koch, Martin ; Wimmer, Andreas ; Chen, Terrence ; Liao, Rui ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Combined Cardiac and Respiratory Motion Compensation for Atrial Fibrillation Ablation Procedures . In: G. Fichtinger ; A. Martel ; T. Peters (Hrsg.) : LNCS (MICCAI 2011 Toronto, Canada 18.09. - 22.09.2011). Bd. 6891. Berlin/Heidelberg : Springer, 2011, S. 540–547.

– Calleja, Anna ; Stiver, Kevin ; Thavendiranathan, Paaladinesh ; Liu, Shizhen ; Ionasec, Razvan ; Voigt, Ingmar ; Houle, Helene ; De Michelis, Nathalie ; Ryan, Tomas ; Vannan, Mani: Automated Quantitative 3-D Echocardiography of The Surgical Mitral Valve Anatomy in Functional Mitral Regurgitation to Guide Mitral Valve Repair . In: American Society of Echocardiography (Veranst.) : Proceedings of the 22nd ASE Annual Scientific Sessions (22nd ASE Annual Scientific Sessions Montreal 11-14.06.2011). USA : American Society of Echocardiography, 2011, S. n/a.

– Cowie, Roddy ; Cox, Cate ; Martin, Jean-Claude ; Batliner, Anton ; Heylen, Dirk ; Karpouzis, Kostas: Issues in Data Labelling . In: Petta, Paolo ; Pelachaud, Catherine ; Cowie, Roddy (Hrsg.) : Emotion-Oriented Systems: The Humaine Handbook Cognitive Technologies. Berlin, Heidelberg : Springer, 2011, S. 213-241.

– Cowie, Roddy ; Douglas-Cowie, Ellen ; Sneddon, Ian ; Batliner, Anton ; Pelachaud, Catherine: Principles and History . In: Petta, Paolo ; Pelachaud, Catherine ; Cowie, Roddy (Hrsg.) : Emotion-Oriented Systems: The Humaine Handbook Cognitive Technologies. Berlin, Heidelberg : Springer, 2011, S. 167-196.

– Douglas-Cowie, Ellen ; Cox, Cate ; Martin, Jean-Claude ; Devillers, Laurence ; Cowie, Roddy ; Sneddon, Ian ; McRorie, Margaret ; Pelachaud, Catherine ; Peters, Christopher ; Lowrie, Orla ; Batliner, Anton ; Hönig, Florian: The HUMAINE Database . In: Petta, Paolo ; Pelachaud, Catherine ; Cowie, Roddy (Hrsg.)

: Emotion-Oriented Systems: The Humaine Handbook Cognitive Technologies. Berlin, Heidelberg : Springer, 2011, S. 243-284.

– Eskofier, Björn ; Kraus, Martin ; Worobets, Jay T. ; Stefanyshyn, Darren J. ; Nigg, Benno M.: Pattern classification of kinematic and kinetic running data to distinguish gender, shod/barefoot and injury groups with feature ranking . In: Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering (2011)

– Eversmann, Björn-Oliver ; Heismann, Björn ; Henseler, Debora ; Jannsen, Silke ; Niederlöhner, Daniel: Method and circuit arrangement for determining the radiation intensity using directly counting detector . Schutzrecht US000007943907B2 Patentschrift (17.05.2011)

– Eversmann, Björn-Oliver ; Heismann, Björn: Methods, program code segments, and devices for determining individual quantum absorption events in a radiation converter . Schutzrecht US000007881908B2 Patentschrift (01.02.2011)

– Feulner, Johannes ; Zhou, S. Kevin ; Hammon, Matthias ; Seifert, Sascha ; Huber, Martin ; Comaniciu, Dorin ; Hornegger, Joachim ; Cavallaro, Alexander: A Probabilistic Model for Automatic Segmentation of the Esophagus in 3-D CT Scans . In: IEEE Transactions on Medical Imaging (TMI) 30 (2011), Nr. 6, S. 1252-1264

– Feulner, Johannes ; Zhou, S. Kevin ; Angelopoulou, Elli ; Seifert, Sascha ; Cavallaro, Alexander ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Comparing axial CT slices in quantized N-dimensional SURF descriptor space to estimate the visible body region . In: Computerized Medical Imaging and Graphics 35 (2011), Nr. 3, S. 227-236

– Foertsch, Stefan ; Keller, Henrik ; Mewes, Philip ; Kuth, Rainer ; Woern, Heinz ; Roesch, Thomas: First Study With a MGCE Simulator: Is There a Benefit of Chromoendoscopy in Magnetically Guided Capsule Endoscopy? In: Gastroenterology 140 (2011), Nr. 5, S. (Abstract Supplement 1) S-767

– Forman, Christoph ; Aksoy, Murat ; Hornegger, Joachim ; Bammer, Roland: Self-encoded marker for optical prospective head motion correction in MRI . In: Medical Image Analysis 15 (2011), Nr. 5, S. 708-719

– Fukuchi, Reginaldo K. ; Eskofier, Björn ; Duarte, Marcos ; Ferber, Reed: Support vector machines for detecting age-related changes in running kinematics . In: Journal of Biomechanics 44 (2011), Nr. 3, S. 540-542

– Ganguly, Arundhuti ; Simons, Jeffrey ; Schneider, Alex ; Keck, Benjamin ; Benett, Nathan R. ; Herfkens, Robert J. ; Coogan, Sheila M. ; Fahrig, Rebecca: In-vivo

Imaging of Femoral Artery Nitinol Stents for Deformation Analysis . In: Journal of Vascular and Interventional Radiology 22 (2011), Nr. 2, S. 244-249

– Grimm, Robert ; Sukkau, Johann ; Hornegger, Joachim: Automatic Patient Pose Estimation Using Pressure Sensing Mattresses . In: Handels, Heinz ; Ehrhardt, Jan (Hrsg.) : Informatik aktuell (Bildverarbeitung für die Medizin 2011 Lübeck 20.-22.03.2011). Berlin Heidelberg : Springer, 2011, S. 409-413. - ISBN 978-3-642-19335-4

– Grimm, Robert ; Block, Kai Tobias ; Kiefer, Berthold ; Hornegger, Joachim: Bias Correction for Respiration Detection in Radial 3D Gradient-Echo Imaging . In: Caroline Reinhold (Hrsg.) : Proceedings of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 19th Annual Meeting Montréal, Québec, Kanada 07.-13.05.2011). Bd. 19. 2011, S. 2677.

– Grodzki, D.M. ; Jakob, P.M. ; Heismann, Björn: Ultrashort Echo Time Imaging using Pointwise Encoding Time reduction with Radial Acquisition (PETRA) . In: Magnetic Resonance in Medicine (2011)

– Gropp, Martin ; Nöth, Elmar ; Riedhammer, Korbinian: A Novel Lecture Browsing System using Ranked Key Phrases and StreamGraphs . In: Habernal, I. ; Matousek, V. (Hrsg.) : Proceedings of TSD2011 (14th International Conference on Text, Speech and Dialogue (TSD2011) Pilsen, Czech Republic 1.9.11). Berlin / Heidelberg : Springer, 2011, S. 17-24. - ISBN 978-3-642-23537-5

– Gutleben, Klaus-Jürgen ; Nölker, Georg ; Ritscher, Guido ; Rittger, Harald ; Rohkohl, Christopher ; Lauritsch, Günter ; Brachmann, Johannes ; Sina, Anil Martin: Three-Dimensional Coronary Sinus Reconstruction Guided Left Ventricular Lead Implantation Based on Intraprocedural Rotational Angiography: a novel imaging modality in cardiac resynchronisation device implantation . In: Europace 13 (2011), Nr. 5, S. 675-682

– Gütter, Christoph: Statistical Intensity Prior Models with Applications in Multimodal Image Registration . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität, Diss., 2011. - 122 Seiten.

– Haderlein, Tino ; Nöth, Elmar ; Batliner, Anton ; Eysholdt, Ulrich ; Rosanowski, Frank: Automatic intelligibility assessment of pathologic speech over the telephone . In: Logoped Phoniatr Vocol 36 (2011), Nr. 4, S. 175-181

– Haderlein, Tino ; Moers, Cornelia ; Möbius, Bernd ; Rosanowski, Frank ; Nöth, Elmar: Intelligibility Rating with Automatic Speech Recognition, Prosodic, and Cepstral Evaluation . In: Habernal, Ivan ; Matousek, Vaclav (Hrsg.) : Proc. Text,

Speech and Dialogue; 14th International Conference (Text, Speech and Dialogue; 14th International Conference (TSD 2011) Pilsen, Czech Republic 01.-05.09.2011). Berlin : Springer, 2011, S. 195-202. (Lecture Notes in Artificial Intelligence Bd. 6836) - ISBN 978-3-642-23537-5

– Haderlein, Tino ; Nöth, Elmar ; Eysholdt, Ulrich ; Rosanowski, Frank: Verständlichkeitsbewertung von Telefonaufnahmen Larynxteilresezierter mittels der Kombination von automatischer Spracherkennung und prosodischer Analyse . In: Gross, Manfred ; am Zehnhoff-Dinnesen, Antoinette (Hrsg.) : Aktuelle phoniatrisch-pädaudiologische Aspekte 2011 (28. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, 2. Dreiländertagung D-A-CH Zurich, Switzerland 08.-11.09.2011). Warendorf : Darpe Industriedruck, 2011, S. 154-156. (Aktuelle phoniatrisch-pädaudiologische Aspekte Bd. 19) - ISBN 978-3-00-032642-4

– Hagen, Magdalena ; Bocklet, Tobias ; Eysholdt, Ulrich: Vergleich unterschiedlicher auditiven Analysen bei Kindern mit orofazialen Spaltfehlbildungen auf Lautebene . In: Groß, Michael ; am Zehnhoff-Dinnesen, A. (Hrsg.) : Aktuelle phoniatrisch-pädaudiologische Aspekte (28. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, 2. Dreiländertagung D-A-CH Zürich, Schweiz 09.09-11.09.2011). Bd. 19. Warendorf, Germany : Darpe Industriedruck, 2011, S. 79-81. - ISBN 978-3-00-032642-4

– Heismann, Björn ; Schlund, Erhard: Computertomographie-Gerät und Verfahren mit aktiver Anpassung der Mess-Elektronik . Schutzrecht DE000010201321B4 Patentschrift (24.02.2011)

– Heismann, Björn: Device for capturing structural data of an object . Schutzrecht JP4717393B2 Patentschrift (08.04.2011)

– Heismann, Björn: Method for preparing reconstructed CT image data records and CT system . Schutzrecht US000007889834B2 Patentschrift (15.02.2011)

– Heismann, Björn ; Hempel, Eckhard ; Popescu, Stefan: Method for producing projective and tomographic images using an X-ray system . Schutzrecht US000007945018B2 Patentschrift (17.05.2011)

– Hofmann, Hannes ; Keck, Benjamin ; Rohkohl, Christopher ; Hornegger, Joachim: Comparing performance of many-core CPUs and GPUs for static and motion compensated reconstruction of C-arm CT data . In: Medical Physics 38 (2011), Nr. 1, S. 468-473

– Holub, Wolfgang ; Rohkohl, Christopher ; Schuldhaus, Dominik ; Prümmer, Marcus ; Lauritsch, Günter ; Hornegger, Joachim: 4D motion animation of coronary

arteries from rotational angiography . In: SPIE (Hrsg.) : Proc. SPIE 7964 (Medical Imaging 2011: Visualization, Image-Guided Procedures, and Modeling Lake Buena Vista, Florida, USA February). Bd. 7964. 2011, S. 79641S.

– Hornegger, Joachim ; Höller, Kurt ; Hempel, Sarah: Gastrointestinal Surgery 2025 - Changes Emerging with Information Science . In: Endoskopie heute 24 (2011), Nr. 1, S. 20-24

– Hutter, Jana ; Grimm, Robert ; Forman, Christoph ; Hornegger, Joachim ; Schmitt, Peter: Inverse root sampling pattern for iterative reconstruction in non-CE MR angiography . In: ESMRMB (Hrsg.) : Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine (ESMRMB 2011 Leipzig 06.10.-08.10.2011). Bd. 24. Heidelberg, Berlin : Springer, 2011, S. 92-93.

– Jiang, Zhengning ; Keck, Benjamin ; Riess, Christian ; Fischer, Daniel ; Mertelmeier, Thomas ; Hornegger, Joachim: Metal Artifact Reduction of Biopsy Needles in Digital Breast Tomosynthesis . In: Hensel, Bernhard (Hrsg.) : Proceedings of the 7th Russian Bavarian Conference (Russian Bavarian Conference Erlangen 10.10.2011). 2011, S. 1-4.

– Jäger, Florian: Normalization of Magnetic Resonance Images and its Application to the Diagnosis of the Scoliotic Spine . Berlin : Logos Verlag, 2011. Zugl.: Erlangen, Universitat Erlangen-Nürnberg, Diss., 2010. - 158 Seiten. ISBN 978-3-8325-2779-2

– Kasper, Claudia ; Schuster, Maria ; Psychogios, Georgios ; Zenk, Johannes ; Ströbele, Anika ; Rosanowski, Frank ; Gräßel, Elmar ; Haderlein, Tino: Voice handicap index and voice-related quality of life in small laryngeal carcinoma . In: Eur Arch Otorhinolaryngol 268 (2011), Nr. 3, S. 401-404

– Kelm, B. Michael ; Zhou, S. Kevin ; Suehling, Michael ; Zheng, Yefeng ; Wels, Michael ; Comaniciu, Dorin: Detection of 3D Spinal Geometry Using Iterated Marginal Space Learning . In: Menze, Bjoern ; Langs, Georg ; Tu, Zhuowen ; Criminisi, Antonio (Hrsg.) : Medical Computer Vision. Recognition Techniques and Applications in Medical Imaging (International MICCAI Workshop, MCV 2010 Beijing, China 20.09.2010). Berlin Heidelberg : Springer, 2011, S. 96-105. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 6533) - ISBN 978-3-642-18420-8

– Kiefer, Alexander ; Kuwert, Torsten ; Hahn, Dieter ; Hornegger, Joachim ; Uder, Michael ; Ritt, Philipp: Anatomical Accuracy of Abdominal Lesion Localization . In: Nuklearmedizin 50 (2011), Nr. 4, S. 141-173

– Killguß, Helen ; Gottwald, Frank ; Haderlein, Tino ; Maier, Andreas ; Rosanowski, Frank ; Iro, Heinrich ; Psychogios, Georgios ; Schuster, Maria: Voice Handicap and Health-Related Quality of Life after Treatment for Small Laryngeal Carcinoma . In: Folia Phoniatrica et Logopaedica (Folia Phoniatr Logop) 63 (2011), Nr. 3, S. 122-128

– Kleinoeder, Andreas ; Brost, Alexander ; Bourier, Felix ; Koch, Martin ; Kurzidim, Klaus ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Cryo-Balloon Reconstruction from Two Views . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of IEEE International Conference on Image Processing (18th IEEE Conference on Image Processing Brussels, Belgium 11.09. - 14.09.2011). 2011, S. 989-992.

– Koch, Martin ; Schwing, Alexander G. ; Comaniciu, Dorin ; Pollefeys, Marc: Fully Automatic Segmentation of Wrist Bones for Arthritis Patients . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of 2011 8th IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro (2011 IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro Chicago, IL, USA March 30 - April 2, 2011). Chicago, IL, USA : IEEE, 2011, S. 636-640. - ISBN 978-1-4244-4128-0

– Kohl, Jens ; Kotucz, Agnes ; Prenninger, Johann ; Dorneich, Ansgar ; Meinzer, Stefan: Using multivariate split analysis for an improved maintenance of automotive diagnosis functions . In: Mens, Tom ; Kanellopoulos, Yiannis ; Winter, Andreas (Hrsg.) : Proceedings (15th European Conference on Software Maintenance and Reengineering Oldenburg 01. - 04.03.2011). 2011, S. 305-309.

– Kollorz, Eva ; Angelopoulou, Elli ; Beck, Michael ; Schmidt, Daniela ; Kuwert, Torsten: Using Power Watersheds to Segment Benign Thyroid Nodules in Ultrasound Image Data . In: H. Handels, J. Ehrhardt, T. M. Deserno, H.-P. Meinzer, T. Tolxdorff (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2011 Algorithmen Systeme Anwendungen (Bildverarbeitung für die Medizin 2011 Algorithmen-Systeme-Anwendungen Lübeck, Deutschland 20.03.2011). Berlin Heidelberg : Springer, 2011, S. 124-128. - ISBN 9783642193347

– Lauritsch, Günter ; Rohkohl, Christopher ; Hornegger, Joachim ; Sinha, Anil-Martin ; Brachmann, Johannes ; Rittger, Harald ; Rieber, Johannes: 3D imaging of myocardial perfusion and coronary tree morphology from a single rotational angiogram . In: SPIE (Hrsg.) : Proc. SPIE 7964 (Medical Imaging 2011: Visualization, Image-Guided Procedures, and Modeling Lake Buena Vista, Florida, USA February). Bd. 7964. 2011, S. 79641Q.

– Maier, Andreas ; Choi, Jang Hwan ; Keil, Andreas ; Niebler, Christine ; Sarmiento, Marily ; Fieselmann, Andreas ; Gold, Garry ; Delp, Scott ; Fahrig, Rebecca: Analysis of Vertical and Horizontal Circular C-Arm Trajectories . In: SPIE (Hrsg.)

: Proc. SPIE Vol. 7961 (Medical Imaging 2011: Physics of Medical Imaging Lake Buena Vista, USA 13.02.2011). 2011, S. 7961231-7961238.

– Mansi, Tommaso ; Voigt, Ingmar ; Leonardi, Benedetta ; Durrleman, Stanley ; Delingette, Herve ; Taylor, Andrew ; Boudjemline, Younes ; Pongilione, Giacomo ; Ayache, Nicholas: A Statistical Model for Quantification and Prediction of Cardiac Remodelling: Application to Tetralogy of Fallot . In: IEEE Transactions on Medical Imaging (2011)

– Mansi, Tommaso ; Voigt, Ingmar ; Assoumou Mengue, Etienne ; Ionasec, Razvan ; Georgescu, Bogdan ; Noack, Thilo ; Seeburger, Joerg ; Comaniciu, Dorin: Towards Patient-Specific Finite-Element Simulation of MitralClip Procedure . In: Fichtinger, Gabor ; Martel, Anne ; Peters, Terry (Hrsg.) : Proceedings of the 14th International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention (MICCAI 2011 Toronto 18.-22.09.2011). Heidelberg : Springer, 2011, S. n/a. (Lecture Notes on Computer Science)

– Mewes, Philip ; Neumann, Dominik ; Licegevic, Oleg ; Simon, Johannes ; Juloski, Aleksandar Lj. ; Angelopoulou, Elli: Automatic Region-of-Interest Segmentation and Pathology Detection in Magnetically Guided Capsule Endoscopy . In: Fichtinger, Gabor ; Martel, Anne ; Peters, Terry (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science ((MICCAI) Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2011 Toronto, Canada 18-22.09.2011). Bd. 6893. Berlin / Heidelberg : Springer, 2011, S. 137-144. - ISBN 978-3-642-23622-8

– Mewes, Philip ; Juloski, Aleksandar ; Bulitta, Clemens ; Fuchs, Friedrich ; Maier, Karl-Heinz ; Bechtold, Mario ; Kuth, Rainer ; Schmidt, Sebastian: Chirurgischer Magnethalter . Schutzrecht DE 102010010417 A1 Offenlegungsschrift (08.09.2011)

– Mewes, Philip ; Foertsch, Stefan ; Angelopoulou, Elli ; Guldi, Dirk ; Messmann, Helmut: Chromoendoscopy with Automatic Lesion Enhancement in Magnetically Guided Capsule Endoscopy: a Feasibility Study . In: Gastroenterology 140 (2011), Nr. 5, S. S-750

– Mewes, Philip ; Juloski, Aleksandar ; Angelopoulou, Elli ; Kuth, Rainer: Endoscope capsule for detecting the three-dimensional structure of the inner surface of a body cavity . Schutzrecht WO 2011/107392 A2 Offenlegungsschrift (09.09.2011)

– Mewes, Philip ; Juloski, Aleksandar ; Bulitta, Clemens ; Fuchs, Friedrich ; Maier, Karl-Heinz ; Bechtold, Mario ; Kuth, Rainer ; Schmidt, Sebastian: Magnetischer Magenverschluss . Schutzrecht DE 102010010418 A1 Offenlegungsschrift (08.09.2011)

– Mewes, Philip ; Juloski, Aleksandar ; Bulitta, Clemens ; Fuchs, Friedrich ; Maier, Karl-Heinz ; Bechtold, Mario ; Kuth, Rainer ; Schmidt, Sebastian: Medical holding system for use during button hole surgery, has magnetic member e.g. soft-magnetic element, attached at holding member, and fixing member e.g. permanent magnet, exerting magnetic holding force on holding member . Schutzrecht WO 2011/107317 A1 Offenlegungsschrift (09.09.2011)

– Mewes, Philip ; Angelopoulou, Elli ; Juloski, Aleksandar ; Kuth, Rainer: Method and device for recording information about the three-dimensional structure of the inner surface of a body cavity . Schutzrecht WO 2011/107393 A1 Offenlegungsschrift (09.09.2011)

– Mewes, Philip ; Neumann, Dominik ; Juloski, Aleksandar Lj. ; Angelopoulou, Elli ; Hornegger, Joachim: On-the-fly detection of images with gastritis aspects in magnetically guided capsule endoscopy . In: Summers, Ronald M. ; van Ginneken, Bram (Hrsg.) : SPIE Medical Imaging (Veranst.) : Proceedings of SPIE Medical Imaging 2011 (SPIE Medical Imaging 2011: Colon and Other Gastrointestinal CAD Lake Buena Vista, FL, USA 15.02 - 17.02.2011). Bd. 7963. Bellingham, Washington 98227-0010 USA : SPIE Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, 2011, S. 79631I. - ISBN 9780819485052

– Mewes, Philip ; Juloski, Aleksandar ; Bulitta, Clemens ; Fuchs, Friedrich ; Maier, Karl-Heinz ; Bechtold, Mario ; Kuth, Rainer ; Schmidt, Sebastian: System for fixation of bone fragment inside patient, has fixing member arranged such that fixing member is in relative target position to magnetic member, where target position is determined such that force is exerted on magnetic member . Schutzrecht DE 102010010056 A1 Offenlegungsschrift (08.09.2011)

– Mewes, Philip ; Kuth, Rainer ; Angelopoulou, Elli ; Juloski, Aleksandar: Verfahren und Einrichtung zum Erfassen von Information über die dreidimensionale Struktur der Innenoberfläche eines Körperhohlraums . Schutzrecht DE 102010009905.8 Offenlegungsschrift (08.09.2011)

– Middag, Catherine ; Bocklet, Tobias ; Martens, Jean-Pierre ; Nöth, Elmar: Combining phonological and acoustic ASR-free features for pathological speech intelligibility assessment . In: ISCA (Hrsg.) : Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (Interspeech) Florence, Italy 27.-31.08.2011). 2011, S. 3005-3008.

– Mihalef, Viorel ; Ionasec, Razvan ; Sharma, Puneet ; Georgescu, Bogdan ; Voigt, Ingmar ; Suehling, Michael ; Comaniciu, Dorin: Patient-Specific Model-

ling of Whole Heart Anatomy, Dynamics and Hemodynamics from 4D cardiac CT Images . In: Journal of the Royal Society – Interface Focus (2011)

– Müller, Kerstin ; Bauer, Sebastian ; Wasza, Jakob ; Hornegger, Joachim: Automatic Multi-modal ToF/CT Organ Surface Registration . In: Handels, Heinz ; Ehrhardt, Jan ; Deserno, Thomas M. ; Meinzer, Hans-Peter ; Tolxdorff, Thomas (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2011 (Bildverarbeitung für die Medizin 2011 Lübeck 20.-22.03.2011). Berlin : Springer, 2011, S. 154-158. (Informatik Aktuell) - ISBN 9783642193347

– Neumann, Dominik ; Lugauer, Felix ; Bauer, Sebastian ; Wasza, Jakob ; Hornegger, Joachim: Real-time RGB-D Mapping and 3-D Modeling on the GPU using the Random Ball Cover Data Structure . In: Fossati, Andrea ; Gall, Juergen ; Grabner, Helmut ; Ren, Xiaofeng ; Konolige, Kurt (Hrsg.) : IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops (IEEE Workshop on Consumer Depth Cameras for Computer Vision (CDC4CV) Barcelona, Spain 12.11.2011). 2011, S. 1161-1167.

– Piccini, Davide ; Littmann, Arne ; Nielles-Vallespin, Sonia ; Zenge, Michael O.: Robust and Fully Integrated One Dimensional Respiratory Self-Navigation for Whole-Heart Coronary MRI . In: International Society for Magnetic Resonance in Medicine (Hrsg.) : Proceedings of the 19th Annual Meeting of ISMRM (ISMRM Montréal, Canada 7-13.05.2011). 2011, S. 1259.

– Piccini, Davide ; Littmann, Arne ; Nielles-Vallespin, Sonia ; Zenge, Michael O.: Spiral Phyllotaxis: The Natural Way to Construct a 3D Radial Trajectory in MRI . In: Magnetic Resonance in Medicine 66 (2011), Nr. 4, S. 1049-1056

– Piccini, Davide ; Littmann, Arne ; Xue, Hui ; Guehring, Jens ; Zenge, Michael O.: The Next Step in Self-Navigated Coronary MRI: A Hybrid Approach for Affine Motion Correction . In: International Society for Magnetic Resonance in Medicine (Hrsg.) : Proceedings of the 19th Annual Meeting of ISMRM (ISMRM Montréal, Canada 07-13.05.2011). 2011, S. 1271.

– Riedhammer, Korbinian ; Gropp, Martin ; Nöth, Elmar: A Novel Lecture Browser Using Key Phrases and Stream Graphs . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. ASRU 2011 (2011 IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding Hilton Waikoloa Village, Hawaii, HI, USA 11.-15.12.2011). 2011, S. no pagination.

– Riedhammer, Korbinian ; Bocklet, Tobias ; Nöth, Elmar: Compensation of extrinsic variability in speaker verification systems on simulated skype and hf channel data . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP) (IEEE International Conference

on Acoustics, Speech, and Signal Processingblic Prague, Czech Republic 22.-27.5.2011). Bd. 1, 1. Aufl. 2011, S. 4840-4843. - ISBN 978-1-4577-0537-3

– Ritt, Philipp ; Vija, Hans ; Hornegger, Joachim ; Kuwert, Torsten: Absolute quantification in SPECT . In: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 38 (2011), Nr. 0, S. 69-77

– Ritt, Philipp ; Hornegger, Joachim ; Kuwert, Torsten: Technik und physikalische Aspekte der SPECT / CT . In: Der Nuklearmediziner 34 (2011), Nr. 1, S. 09-20

– Rohkohl, Christopher: Motion Estimation and Compensation for Interventional Cardiovascular Image Reconstruction . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität, Diss., 2011. - 138 Seiten.

– Rohkohl, Christopher ; Lauritsch, Günter ; Hornegger, Joachim: Non-Periodic 3-D Motion Estimation and Reconstruction of Coronary Stents . In: Kachelrieß, Marc ; Rafecas, Magdalena (Hrsg.) : Proceedings of 11th Fully 3D Meeting and 3rd HPIR Workshop (11th Int. Meeting on Fully 3D Image Reconstruction in Radiology and Nuclear Medicine Potsdam, Germany 11-15 Juli 2011). 2011, S. 462-465.

– Rothgang, Eva ; Jörg, Roland ; Gilson, Wesley D. ; Hornegger, Joachim ; Lorenz, Christine: Automatic B0 Drift Correction for MR Thermometry . In: Caroline Reinhold (Hrsg.) : Proceedings of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 19th Annual Meeting Montréal, Québec, Kanada 07.-13.05.2011). Bd. 19. 2011, S. 1773.

– Rothgang, Eva ; Gilson, Wesley D. ; Valdeig, Steffi ; Pan, Li ; Roland, Jörg ; Flammang, Aaron ; Lorenz, Christine ; Wacker, Frank ; Frericks, Bernd: Enhanced Intra-Operative Control During Cryoablation by Using the PRF Method: In Vivo Imaging and Histopathologic Correlation . In: Caroline Reinhold (Hrsg.) : Proceedings of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 19th Annual Meeting Montréal, Québec, Kanada 07.-13.05.2011). Bd. 19. 2011, S. 1762.

– Rothgang, Eva ; Gilson, Wesley D. ; Strehl, Wilhelm ; Pan, Li ; Roland, Jörg ; Lorenz, Christine ; Hornegger, Joachim: Interventional MR-Imaging For Thermal Ablation Therapy . In: Wright, Steven (Hrsg.) : Proceedings of 2011 IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro (8th International Symposium on Biomedical Imaging - ISBI Chicago (IL), USA 30.03.2011 - 02.04.2011). 2011, S. 1864-1868. - ISBN 978-1-4244-4128-0

– Schaller, Christian: Time-of-Flight - A New Modality for Radiotherapy . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2011. - 125 Seiten.

– Schuldhaus, Dominik ; Spiegel, Martin ; Redel, Thomas ; Polyanskaya, Maria ; Struffert, Tobias ; Hornegger, Joachim ; Dörfler, Arnd: 2D Vessel Segmentation Using Local Adaptive Contrast Enhancement . In: H. Handels ; J. Ehrhardt ; T. Deserno ; H. Meinzer ; T. Tolxdorff (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin (BILDVERARBEITUNG FÜR DIE MEDIZIN Luebeck 22.3.2011). Berlin : Springer, 2011, S. 109-113.

– Schuldhaus, Dominik ; Spiegel, Martin ; Redel, Thomas ; Polyanskaya, Maria ; Struffert, Tobias ; Hornegger, Joachim ; Dörfler, Arnd: Classification-based summation of cerebral digital subtraction angiography series for image post-processing algorithms . In: Physics in Medicine and Biology 56 (2011), Nr. 6, S. 1791-1802

– Schuller, Björn ; Batliner, Anton ; Steidl, Stefan ; Seppi, Dino: Recognising realistic emotions and affect in speech: State of the art and lessons learnt from the first challenge . In: Speech Communication 53 (2011), Nr. 9, S. 1062-1087

– Schuller, Björn ; Steidl, Stefan ; Batliner, Anton ; Schiel, Florian ; Krajewski, Jarek: The INTERSPEECH 2011 Speaker State Challenge . In: ISCA (Hrsg.) : Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (INTERSPEECH 2011) (INTERSPEECH 2011 - 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (ISCA) Florenz, Italien 27.-31.08.2011). 2011, S. 3201-3204.

– Sickel, Konrad ; Bubnik, Vojtech: Clustering-based Detection of Anatomical Features on Organic Shapes . In: Heinz Handels ; Jan Ehrhardt (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2011: Algorithmen - Systeme - Anwendungen (Bildverarbeitung für die Medizin 2011: Algorithmen - Systeme - Anwendungen Lübeck 20.03.2011). Berlin : Springer, 2011, S. 54-58. - ISBN 9783642193347

– Sickel, Konrad ; Baloch, Sajjad ; Melkisetoglu, Rupen ; Bubnik, Vojtech ; Azernikov, Sergei ; Fang, Tong: Towards automation in hearing aid design . In: Computer-Aided Design (2011)

– Siegl, Christian ; Hofmann, Hannes ; Keck, Benjamin ; Prümmer, Marcus ; Hornegger, Joachim: Hardware-unabhängige Beschleunigung von Medizinischer Bildverarbeitung mit OpenCL . In: Handels, Heinz ; Ehrhardt, Jan ; Deserno, Thomas Martin ; Meinzer, Hans-Peter ; Tolxdorff, Thomas (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2011 (Bildverarbeitung für die Medizin 2011 Lübeck 20 - 22

März 2011). Berlin : Springer Berlin Heidelberg, 2011, S. 449-453. (Informatik aktuell) - ISBN 978-3-642-19335-4

– Siegl, Christian ; Hofmann, Hannes ; Keck, Benjamin ; Prümmer, Marcus ; Hornegger, Joachim: OpenCL, a Viable Solution for High-performance Medical Image Reconstruction? In: Pelc, Norbert J. ; Samei, Ehsan ; Nishikawa, Robert M. (Hrsg.) : Proceedings of SPIE (Medical Imaging 2011: Physics of Medical Imaging Lake Buena Vista, Florida, USA 12 - 17 Feb 2011). Bd. 7961, 1. Aufl. Lake Buena Vista : SPIE, 2011, S. 79612Q.

– Spiegel, Martin ; Redel, Thomas ; Struffert, Tobias ; Hornegger, Joachim ; Dörfler, Arnd: A 2D driven 3D vessel segmentation algorithm for 3D digital subtraction angiography data . In: Physics in Medicine and Biology 56 (2011), Nr. 19, S. 6401-6419

– Spiegel, Martin: Patient-Specific Cerebral Vessel Segmentation with Application in Hemodynamic Simulation . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2011. - 154 Seiten.

– Spiegel, Martin ; Redel, Thomas ; Zhang, Y. Jonathan ; Struffert, Tobias ; Hornegger, Joachim ; Grossman, Robert G. ; Dörfler, Arnd ; Karmonik, Christof : Tetrahedral vs. polyhedral mesh size evaluation on flow velocity and wall shear stress for cerebral hemodynamic simulation . In: Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering 14 (2011), Nr. 1, S. 9-22

– Steidl, Stefan ; Riedhammer, Korbinian ; Bocklet, Tobias ; Hönig, Florian ; Nöth, Elmar: Java Visual Speech Components for Rapid Application Development of GUI based Speech Processing Applications . In: ISCA (Hrsg.) : Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (INTERSPEECH 2011) (INTERSPEECH 2011 - 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (ISCA) Florenz, Italien 27.-31.08.2011). 2011, S. 3257-3260.

– Stiver, Kevin ; Calleja, Anna ; Ionasec, Razvan ; Voigt, Ingmar ; Thavendiranathan, Paaladinesh ; Liu, Shizhen ; Houle, Helene ; De Michelis, Nathalie ; Ryan, Tomas ; Vannan, Mani: Superior Reproducibility of Automated 3-D Surgical Anatomy of Normal and Abnormal Mitral Valve when Compared to a Manual Approach . In: American Society of Echocardiography (Hrsg.) : Proceedings of the 22nd ASE Annual Scientific Sessions (22nd ASE Annual Scientific Sessions Montreal 11-14.06.2011). USA : American Society of Echocardiography, 2011, S. n/a.

– Stürmer, Michael ; Seiler, Claude ; Becker, Guido ; Hornegger, Joachim: Alignment of multiple Time-of-Flight 3D Cameras for Reconstruction of walking feet . In: Serge Van Sint Jan ; Veronique Feipel ; Dirk Aerenhouts ; Jean-Pierre Baeyenes ; Alain Carpentier ; Erik Cattrysse ; Jan-Pieter Clarys ; Jacques Duchateau ; Nathalie Guissard ; Thierry Leloup ; Steven Provyn ; Marcel Rooze ; Aldo Scafoglieri ; Frederic Schuind ; Peter Van Roy ; Nadine Warzee (Hrsg.) : ISB2011 Brussels, Conference book Program & Abstracts (XXIIIrd congress of the International Society of Biomechanics Brussels 3.7.2011). 2011, S. 205. - ISBN 978-9-09026-019-8

– Tornow, Ralf P. ; Schrems, Wolfgang A. ; Bendschneider, Delia ; Horn, Folkert K. ; Mayer, Markus ; Mardin, Christian Y. ; Lämmer, Robert: Atypical Retardation Patterns in Scanning Laser Polarimetry Are Associated with Low Peripapillary Choroidal Thickness . In: Investigative Ophthalmology and Visual Sciense (IOVS) 52 (2011), Nr. 10, S. 7523-7528

– Tsai, Tsung-Han ; Potsaid, Benjamin M. ; Kraus, Martin ; Liu, Jonathan J. ; Zhou, Chao ; Hornegger, Joachim ; Fujimoto, James G.: Piezoelectric Transducer Based Miniature Catheter for Ultrahigh Speed Endoscopic Optical Coherence Tomography . In: SPIE (Hrsg.) : Proc. of SPIE (SPIE Photonics West 2011 San Francisco, USA 22–27 Jan 2011). Bd. 7889. 2011, S. 788919-1-6.

– Vitanovski, Dime ; Tsymbal, Alexey ; Ionasec, Razvan ; Schmidt, Michaela ; Greiser, Andreas ; Mueller, Edgar ; Lu, Xiaoguang ; Funka-Lea, Gareth ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Accurate Regression-Based 4D Mitral Valve Surface Reconstruction from 2D+t MRI Slices . In: Fichtinger, Gabor ; Martel, Anne ; Peters, Terry (Hrsg.) : Proceedings of the Second international conference on Machine learning in medical imaging (MLMI) (Internation Conference Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention Toronto, Canada 21.09.2011). Berlin / Heidelberg : Springer, 2011, S. 282-290. - ISBN 978-3-642-24318-9

– Vitanovski, Dime ; Tsymbal, Alexey ; Ionasec, Razvan ; Georgescu, Bogdan ; Shaohua, Zhou ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin : Learning distance function for regression-based 4D pulmonary trunk model reconstruction estimated from sparse MRI data . In: Wong, Kenneth, H. ; Holmes III, David R. (Hrsg.) : SPIE (Medical Imaging 2011: Visualization, Image-Guided Procedures, and Modeling Lake Buena Vista, Florida, USA 12.02.2011 - 17.02.2011). Bd. 7964. Bellingham, Washington 98227-0010 USA : SPIE Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, 2011, S. 79640L.

– Voigt, Ingmar ; Vitanovski, Dime ; Ionasec, Razvan Ioan ; Tsymbal, Alexey ; Georgescu, Bogdan ; Zhou, Shaohua Kevin ; Huber, Martin ; Comaniciu, Dorin:

Method and System for Medical Decision Support Using Organ Models and Learning Based Discriminative Distance Functions . Schutzrecht US 2011/0191283 A1 Patentanmeldung (04.08.2011)

– Voigt, Ingmar ; Mansi, Tommaso ; Mihalef, Viorel ; Ionasec, Razvan ; Calleja, Anna ; Assoumou Mengue, Etienne ; Sharma, Puneet ; Houle, Helene ; Georgescu, Bogdan ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Patient-Specific Model of Left Heart Anatomy, Dynamics and Hemodynamics from 4D TEE: A First Validation Study . In: Metaxas, Dimitris ; Axel, Leon (Veranst.) : Proceedings of the 5th International Conference on Functional Imaging and Modeling of the Heart (5th International Conference on Functional Imaging and Modeling of the Heart New York 25-27.05.2011). Heidelberg : Springer, 2011, S. n/a.

– Voigt, Ingmar ; Mansi, Tommaso ; Ionasec, Razvan ; Assoumou Mengue, Etienne ; Houle, Helene ; Georgescu, Bogdan ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Robust Physically-Constrained Modeling of the Mitral Valve and Subvalvular Apparatus . In: Fichtinger, Gabor ; Martel, Anne ; Peters, Terry (Hrsg.) : Proceedings of the 14th International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention (MICCAI Toronto 18.-22.09.2011). Heidelberg : Springer, 2011, S. nn. (Lecture Notes on Computer Science)

– Wasza, Jakob ; Bauer, Sebastian ; Hornegger, Joachim: High Performance GPU-based Preprocessing for Time-of-Flight Imaging in Medical Applications . In: Handels, Heinz; Ehrhardt, Jan; Deserno, Thomas M.; Meinzer, Hans-Peter; Tolxdorff, Thomas (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2011 (Bildverarbeitung für die Medizin 2011 Lübeck 22.03.2011). Berlin Heidelberg : Springer, 2011, S. 324-328. - ISBN 978-3-642-19335-4

– Wels, Michael ; Zheng, Yefeng ; Huber, Martin ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: A Discriminative Model-Constrained EM Approach to 3D MRI Brain Tissue Classification and Intensity Non-Uniformity Correction . In: Physics in Medicine and Biology 56 (2011), Nr. 11, S. 3269-3300

– Weninger, Felix ; Schuller, Björn ; Batliner, Anton ; Steidl, Stefan ; Seppi, Dino: Recognition of Non-Prototypical Emotions in Reverberated and Noisy Speech by Non-Negative Matrix Factorization . In: EURASIP Journal on Advances in Signal Processing (2011), S. 1-16

– Wu, Haibo ; Rohkohl, Christopher ; Hornegger, Joachim: Total Variation Regularization Method for 3-D Rotational Coronary Angiography . In: Handels, Heinz ; Ehrhardt, Jan ; Deserno, Thomas M. ; Meinzer, Hans Peter ; Tolxdorff, Thomas

(Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2011 (Bildverarbeitung für die Medizin 2011 L0xA80xB9beck 20.-22.03.2011). Berlin : Springer, 2011, S. 434-438. - ISBN 978-3-642-19334-7

– Wöllmer, Martin ; Weninger, Felix ; Steidl, Stefan ; Batliner, Anton ; Schuller, Björn: Speech-based Non-prototypical Affect Recognition for Child-Robot Interaction in Reverberated Environments . In: ISCA (Hrsg.) : Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (INTERSPEECH 2011) (INTERSPEECH 2011 - 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association (ISCA) Florenz, Italien 27.-31.08.2011). 2011, S. 3113-3116.

– Wöllmer, Martin ; Schuller, Björn ; Batliner, Anton ; Steidl, Stefan ; Seppi, Dino: Tandem decoding of children's speech for keyword detection in a child-robot interaction scenario . In: ACM Transactions on Speech and Language Processing 7 (2011), Nr. 4, S. 12:1-12:22

– Yu, Zhicong ; Wunderlich, Adam ; Dennerlein, Frank ; Lauritsch, Günter ; Noo, Frédéric: Line plus arc source trajectories and their R-line coverage for long-object cone-beam imaging with a C-arm system . In: PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY 56 (2011), Nr. 12, S. 3447–3471

– Zeintl, Johannes: Optimizing Application Driven Multimodality Spatio-Temporal Emission Imaging . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2011. - 140 Seiten.

– Zinßer, Timo: Efficient and Robust Algorithms for Sparse 3-D Reconstruction from Image Sequences . Uelvesbüll : Tönning : Der Andere Verlag, 2011. Zugl.: Erlangen, Germany, Friedrich-Alexander-Universität, Diss., 2011. - 276 Seiten. ISBN 9783862471799

– von Tscharner, Vinzenz ; Eskofier, Björn ; Federolf, Peter: Removal of the electrocardiogram signal from surface EMG recordings using non-linearly scaled wavelets . In: Journal of Electromyography and Kinesiology 21 (2011), Nr. 4, S. 683-688

7.7 Studien- und Abschlussarbeiten

– Diplomarbeit: Fast Estimation of Flux in the Spatial Domain and Its Application in Hepatic Vessel Segmentation. Bearbeiter: Andreas Schuh (beendet am 10.01.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

– Studienarbeit: Fusion of Multiple Illuminant Estimates. Bearbeiter: Michael Bleier (beendet am 31.01.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christian Riess; Dipl.-Inf. Eva Eibenberger; Prof. Dr.-Ing. André Kaup; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Studienarbeit: High-performance Forward- and Back-projection on Recent Graphics Cards using OpenCL. Bearbeiter: Christian Siegl (beendet am 01.02.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Hannes Hofmann; Benjamin Keck, M. Sc.; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

– Studienarbeit: An Hierarchical Approach for Road Boundary Detection and Tracking. Bearbeiter: Philipp Nordhus (beendet am 01.03.2011); Betreuer: Andre Guilherme Linarth, M. Sc.; Dipl.-Inf. Christian Riess; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Studienarbeit: Graph-based 3-D Vessel Centerline Generation for 3-D Vessel Segmentation. Bearbeiter: Thomas Kluge (beendet am 01.03.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Martin Spiegel; Prof. Dr. Arnd Dörfler

– Master Thesis: Detection of Vessel Diseases in Digital Subtraction Angiography (DSA). Bearbeiter: Mualla Firas (beendet am 15.03.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Marcus Prümmer; Dr.-Ing. Dieter Hahn

– Studienarbeit: Vessel Segmentation using Fluid-based Models. Bearbeiter: Jürgen Endres (beendet am 15.03.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Martin Spiegel; Prof. Dr. Arnd Dörfler

– Studienarbeit: Vessel Type Classification and Centerline Generation. Bearbeiter: Igor Schachnowskij (beendet am 15.03.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Martin Spiegel; Prof. Dr. Arnd Dörfler

– Bachelor Thesis: Catheter Reconstruction from Two X-Ray Projections. Bearbeiter: Andreas Kleinöder (beendet am 30.03.2011); Betreuer: Alexander Brost, M. Sc.; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

– Studienarbeit: Entwicklung eines Biofeedback-Systems zur zeitnahen Bestimmung und Visualisierung des Stresslevels. Bearbeiter: Katrin Giese (beendet am 30.03.2011); Betreuer: Stefan Soutschek, M. Sc.; Dipl.-Inf. Florian Hönig; Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth

– Studienarbeit: Entwicklung eines DICOM-Viewers für das Apple iPad. Bearbeiter: Dominik Seibold (beendet am 01.04.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Marcus Prümmer; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

– Master Thesis: Segmentation of needle artifacts in real-time 2-D MR images. Bearbeiter: Jessica Magaraggia (beendet am 01.04.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Eva Rothgang; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

– Diplomarbeit: Sprachunabhängiges Wordspotting mit phonetischer Suche. Bearbeiter: Stefan Ott (beendet am 20.04.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Werner Spiegl; Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth

– Studienarbeit: Mitral subvalvular apparatus modeling and real-time estimation from Echocardiographic sequences. Bearbeiter: Etienne Assoumou Mengue (beendet am 30.04.2011); Betreuer: Dipl.-Ing. Ingmar Voigt; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

– Studienarbeit: Physics-Based Unmixing of Skin Reflectance for Tissue Histology. Bearbeiter: Christoph Malskies (beendet am 02.05.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Eva Eibenberger; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Studienarbeit: Variants of Self-Organizing Maps for Edge Detection. Bearbeiter: Ralph Müssig (beendet am 16.05.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christian Riess; Dipl.-Inf. Johannes Jordan; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Diplomarbeit: Erweiterung der Hautsegmentierung um die Erkennung von Hautspiegelungen. Bearbeiter: Christoph Matthias Felix (beendet am 15.06.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Eva Eibenberger; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Diplomarbeit: Methods for Feature Extraction and Classification of Golf Specific Movement Patterns. Bearbeiter: Sandra Tüxen (beendet am 15.06.2011); Betreuer: Prof. Dr. Björn Eskofier; Dipl.-Inf. Patrick Kugler

– Studienarbeit: Temporal and Spatial Alignment of Video Sequences. Bearbeiter: Peter Fürsattel (beendet am 30.06.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christian Riess; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Diplomarbeit: Automating JPEG Ghost Detection. Bearbeiter: Fabian Zach (beendet am 01.07.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christian Riess; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Studienarbeit: Unsupervised Segmentation of Multispectral and Hyperspectral Image Data. Bearbeiter: Daniel Danner (beendet am 01.07.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Johannes Jordan; Philip Mewes, M. Sc.; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Diplomarbeit: Analysis and Classification of Foot Kinematics during Running. Bearbeiter: Dominik Schuldhaus (beendet am 11.07.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Patrick Kugler; Prof. Dr. Björn Eskofier

– Master Thesis: Classification of events from the ANTARES neutrino detector. Bearbeiter: Stefan Geißelsöder (beendet am 18.07.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Patrick Kugler; Dipl.-Inf. Wilhelm Haas; Prof. Dr. Gisela Anton; Prof. Dr. Björn Eskofier

– Diplomarbeit: Intensity-Based Recognition of General Non-Parameterized Object Models in a Sequential Scene Analysis Framework. Bearbeiter: Manuel Brucker (beendet am 15.08.2011); Betreuer: Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Diplomarbeit: 3D Estimation of Object Motion for Collision Avoidance. Bearbeiter: Edgar Zaiser (beendet am 01.09.2011); Betreuer: Andre Guilherme Linarth, M. Sc.; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

– Studienarbeit: Empirical Analysis of Semi-automatic 2D/3D Image Segmentation Approaches. Bearbeiter: David Föhrweiser (beendet am 01.09.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Eva Kollorz; Dipl.-Inf. Johannes Jordan; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Diplomarbeit: Automatic camera calibration using image features and their motion information. Bearbeiter: Johannes Petzold (beendet am 04.10.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat; Andre Guilherme Linarth, M. Sc.

– Studienarbeit: Segmentation of Local Illuminant Estimates. Bearbeiter: Sven Pfaller (beendet am 06.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christian Riess; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

– Projektarbeit: Calibration of Time-of-Flight Sensors for Accurate 3-D Range Imaging. Bearbeiter: Thaddäus Swadzba (beendet am 14.10.2011); Betreuer: Sebastian Bauer, M. Eng.; Dipl.-Inf. Jakob Wasza; Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schmauß; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

– Studienarbeit: Computation of Perfusion Parameters from CT Data Sets With Low Temporal Sampling. Bearbeiter: Felix Gundlack (beendet am 15.11.2011); Betreuer: Andreas Fieselmann, M. Sc.

– Bachelor Thesis: Analysis of Mobile Application Platforms. Bearbeiter: Anton Kaiser (beendet am 21.11.2011); Betreuer: PD Dr.-Ing. habil. Peter Wilke

– Diplomarbeit: Active optical motion tracking system for fMRI. Bearbeiter: Felix Rudert (beendet am 01.12.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

– Bachelor Thesis: Diaphragm tracking for respiratory motion compensated C-arm cardiac reconstruction. Bearbeiter: Marco Bögel (beendet am 01.12.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Hannes Hofmann; Dr.-Ing. Andreas Maier

8 Professur für Informatik (Mustererkennung)

Anschrift: Martensstraße 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27775
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: info@i5.informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
Sekretariat:
Iris Koppe
Kristina Müller

Die Professur für Mustererkennung ist am Lehrstuhl für Mustererkennung (Informatik 5) angesiedelt und wurde am 1. Juli 2008 mit Herrn Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth besetzt.

Forschungsthemen von Prof. Nöth sind u.a. medizinische Sprachverarbeitung (z.B. die automatische Analyse der Verständlichkeit oder Aussprache pathologischer Sprache), automatische Analyse und Klassifikation prosodischer Phänomene, Erkennung emotionaler Benutzerzustände, Automatische Bewertung nicht-nativer Sprache, Sprachdialogsysteme und die Erkennung und Verarbeitung von unbekannten Wörtern.

Forschungsprojekte und Publikationen sind im Teilbereich "Lehrstuhl für Informatik 5" eingegliedert.

9 Lehrstuhl für Informatik 6 (Datenmanagement)

Anschrift: Martensstraße 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27892
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: sekretariat@i6.informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Professoren:
Prof. Dr. Richard Lenz
Prof. em. Dr. Hartmut Wedekind
Sekretariat:

Nadezda Jelani
Wiss. Mitarbeiter:
Dipl.-Inf. Philipp Baumgärtel
Dipl.-Inf. Juliane Blechinger
Dipl.-Inf. Gregor B. Endler
Dipl.-Inf. Thomas Fischer
Dipl.-Inf. Johannes Held
Dipl.-Inf. Frank Lauterwald
Dipl.-Inf. Robert Nagy
Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann
Dipl.-Ing. Niko Pollner
Dipl.-Inf. Julian Rith
Dipl.-Inf. Peter Schwab

Der Lehrstuhl für Informatik 6 (Datenmanagement) wurde 1979 durch die Berufung von Prof. Dr. Hartmut Wedekind gegründet. Nach seiner Emeritierung wurde Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener 2001 zum neuen Lehrstuhlinhaber berufen. Die dem Lehrstuhl zugeordnete Professur für Informatik (Datenmanagement) ist seit April 2007 mit Prof. Dr. Richard Lenz besetzt.

Der Lehrstuhl beschäftigt sich mit der Erforschung der Grundlagen des Datenmanagements und mit dem anwendungsgetriebenen Einsatz von Datenmanagement-Technologien. Aufbauend auf den Forschungsergebnissen erfolgt im Rahmen von Projekten gemeinsam mit Partnern aus Wirtschaft und Öffentlichem Dienst die Umsetzung der entwickelten Konzepte in der betrieblichen Praxis. Forschung und Projektgeschäft bilden gemeinsam die Grundlage für die zielgerichtete Ausbildung der Studierenden.

Datenbanksysteme haben als bedeutendste Technik des Datenmanagements inzwischen eine sehr große Bedeutung in allen Bereichen der Wirtschaft und der Verwaltung erlangt. Im Bereich der grundlagenorientierten Forschung befasst sich der Lehrstuhl mit ihrer technischen Weiterentwicklung. Im Fokus stehen dabei die Modularisierung des Systems und die funktionelle Erweiterung um eine Datenstromverarbeitung. Die zunehmende Notwendigkeit zur Integration verschiedener Datenbanksysteme und der steigende Bedarf zur effizienten Unterstützung system- und organisationsübergreifender Geschäftsprozesse motivieren darüber hinaus anwendungsorientierte Forschungsschwerpunkte wie Evolutionäre Informationssysteme und Datenqualität.

Lehre

Der Lehrstuhl bietet im Bachelor-Studiengang Informatik jedes Semester die Pflicht-Lehrveranstaltung ”Konzeptionelle Modellierung” für das erste Fachsemester und jedes Wintersemester die Pflicht-Lehrveranstaltung ”Implementierung von Datenbanksystemen” für das fünfte Fachsemester an. Im Master-Studiengang Informatik ist der Lehr-

stuhl mit einem eigenen Vertiefungsfach ”Datenbanksysteme” vertreten und trägt zur Hälfte das Fach ”Medieninformatik” mit. Daneben beteiligt sich der Lehrstuhl intensiv an den Informatik-Angeboten für andere Studiengänge, hier insbesondere Wirtschaftsinformatik bzw. International Information Systems, Maschinenbau, Life Science Engineering, Wirtschaftsingenieurwesen und Linguistische Informatik.

9.1 Forschungsschwerpunkte

1. Datenbank- und Datenstromsysteme

Datenbanksysteme ermöglichen eine effiziente Verwaltung strukturierter Daten. Allerdings sind Datenbankmanagementsysteme (DBMS) immer noch sehr große Software-Pakete mit hohem Ressourcenbedarf.

Das Projekt CoBRA DB stellt ein modulares DBMS bereit. Es erlaubt, die Datenverwaltung an spezielle Anforderungen oder ungewöhnliche technische Rahmenbedingungen zu adaptieren.

Besondere Beachtung erfordert der Umgang mit zeitbehafteten Datensätzen, die Ereignisse repräsentieren, wie sie beispielsweise in Sensornetzen in großer Zahl generiert werden. Datenstrommanagementsysteme (DSMS) unterstützen den effizienten Umgang mit solchen Daten.

Im Projekt DSAM (i6sdb) wird angestrebt, verschiedene heterogene DSMS so zu verknüpfen, so dass die Stärken jedes einzelnen Systems möglichst gut zum Tragen kommen. Dazu werden Kostenmodelle für Anfragen an Datenströme entwickelt, die zur Optimierung der Datenstromverarbeitung genutzt werden können. Außerdem wird untersucht, wie die Datenqualität bei Datenstromsystemen verbessert werden und wie eine effiziente Vorverarbeitung in Sensornetzwerken erreicht werden kann.

Ein spezielles Anwendungsgebiet, in dem es ebenfalls um Datenströme und Ereignisverarbeitung geht, sind sog. MMOGs (massively multiplayer online games). Hierbei interagieren extrem viele Spieler gleichzeitig in einer gemeinsamen virtuellen Welt, deren Zustand durch die dezentrale Erzeugung von Ereignissen ständig verändert wird. Im Rahmen des Projekts i6 M2EtIS wird untersucht, wie die Leistungsfähigkeit und die Skalierbarkeit dieser Systeme durch semantische Klassifikation von Ereignis-Typen verbessert werden können.

2. Datenqualität

Die verfügbaren Mechanismen zur Sicherung der Datenqualität in Datenbanksystemen reichen für ein umfassendes Datenqualitätsmanagement nicht aus. Ganzheitliche Strategien erfordern neue Mechanismen zur gezielten Optimierung des Datenproduktionsprozesses.

Im Forschungsprojekt DQ-Step werden Datenqualitätsprobleme am Beispiel des Industrieanlagenbaus analysiert sowie Methoden und Werkzeuge entwickelt, die zur nachhaltigen Optimierung der Datenqualität unter Berücksichtigung der vorhandenen Altsysteme beitragen. Dabei wird angestrebt, Datenqualitätsprobleme so früh wie möglich im Datenproduktionsprozess transparent zu machen bzw. durch geeignete Verfahren von vorne herein zu vermeiden.

TDQMed ist ein vom BMBF gefördertes Projekt im Spitzencluster Medizintechnik. Ziel ist die Analyse und Optimierung der Datenqualität für Testdaten bei der Entwicklung von medizinischen Modalitäten. Dabei wird insbesondere untersucht, welche spezifischen Qualitätsmerkmale für Testdaten (z.B. Realitätsnähe) benötigt werden und wie qualitativ hochwertige Testdaten möglichst automatisch generiert werden können.

3. Anwendungsintegration und -evolution

Datenbanksysteme spielen auch eine gewichtige Rolle bei der Anwendungsintegration, denn im Kern jedes Integrationsprojekts steht die Datenintegration, die einerseits die semantische Abstimmung (”Mapping”) und andererseits die systemübergreifende Synchronisation betrifft. Zwischen Anwendungen und den von ihnen verwendeten Datenbanken müssen Daten ausgetauscht und konsistent gehalten werden. Dabei verursacht vor allem die semantische Integration von Datentypen und -instanzen einen hohen manuellen Bearbeitungsaufwand. Es muss also nach Methoden und Techniken zur Minimierung dieses Aufwands gesucht werden. Wesentliche Randbedingung ist dabei die Tatsache, dass die Anforderungen an betriebliche Informationssysteme einem ständigen Wandel unterworfen sind. Im Rahmen der Forschung zu evolutionären Informationssystemen beschäftigt sich der Lehrstuhl mit der Frage, wie der Aufwand für eine bedarfsorientierte Systemevolution minimiert und organisatorisches Lernen unterstützt werden kann.

Im Projekt ProMed wird untersucht, wie bei institutionsübergreifenden Abläufen im Versorgungsnetz die Kommunikationspartner (Krankenhäuser, niedergelassene Ärzte, Labore, Kassenärztliche Vereinigungen und Apotheken) mit Hilfe aktiver Dokumente technisch entkoppelt werden können und wie gleichzeitig eine flexible Prozessunterstützung ermöglicht werden kann.

Im Rahmen des Projekts medITalk soll ein ERP-System für Arztpraxisverbünde entwickelt werden. Aus Forschungsgesichtspunkten ist dabei insbesondere die Evolutionsfähigkeit von Interesse. Den Ausgangspunkt bilden autonome Arztpraxissysteme und andere Datenquellen, die auch weiter betrieben werden sollen. Das zu entwickelnde System ermöglicht nun eine Kooperation, ohne die beteiligten Systeme vollständig vorher integrieren zu müssen. Stattdessen sollen neue Methoden und Techniken eingesetzt werden, die eine bedarfsgesteuerte sanfte Migration zu immer besser kooperierenden Teilsystemen ermöglichen.

Das Projekt ProHTA (Prospective Health-Technology Assessment) ist ein interdisziplinäres Projekt im Spitzencluster Medizintechnik, bei dem es um frühzeitige Technikfolgeabschätzung im Gesundheitswesen geht. Aus der Sicht des Datenmanagements ist dabei vor allem die Entwicklung von Methoden und Techniken zum Umgang mit einem stark veränderlichen und dynamisch wachsenden Informationsbedarf interessant.

4. Datenanalyse

Das ständig wachsende Volumen an Multimedia-Daten verschärft das Problem, sie für die Suche analysieren und aufbereiten zu müssen.

Ein aktuelles Vorhaben in diesem Bereich ist das Projekt Pixtract. Hier geht es darum, große Mengen von Bilddaten automatisch mit inhaltsbezogenen Metadaten zu annotieren, die durch Objekterkennungsverfahren gewonnen werden konnten.

9.2 Forschungsprojekte

9.2.1 AnFACS - Analyse von föderierten Zugriffskontrollsystemen

Projektleitung:
Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Frank Tröger
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Florian Löffler
Beginn: 1.2.2007
Kontakt:
Frank Tröger
Tel.: +49 9131 85-28683
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: frank.troeger@informatik.uni-erlangen.de

Ziel von ”Identity and Access Management” (IAM) ist die Verwaltung von Kennungen und personenbezogenen Informationen, welche innerhalb einer Organisation zum Zugriff auf Applikationen, Ressourcen und IT-Systemen benötigt werden. Ein umfassendes IAM gliedert sich u.a. in folgende Teildisziplinen: Zugangskontrolle, Provisionierung, Synchronisierung, Berechtigungs- und Passwort-Management, Föderation, Auditing sowie Compliance. Zum Einsatz kommen dabei Identity Management Systeme (IdMS), die die oben genannten Teildisziplinen in unterschiedlichem Umfang abdecken. Der administrative Aufwand soll auf diese Weise reduziert und die Sicherheit erhöht werden. Im Bereich des Berechtigungs-Management erschweren vor allem die unterschiedlichen Zugriffskontrollmechanismen der einzelnen Systeme eine systemübergreifende und vollständige Sicht auf die Rechte von Personen. Alle

Randbedingungen zwischen den einzelnen Systemen können nur schwer erkannt und aufgelöst werden.

Ziel des Projekts AnFACS ist die Entwicklung eines Systems, das die Abhängigkeiten von Berechtigungen der einzelnen Systeme untereinander, sowie im Zusammenspiel mit einem IdMS einheitlich darstellt. Dazu sollen vorhandene Zugriffskontrollsysteme analysiert und auf eine einheitliche Sprache, wie z.B. die eXtensible Access Control Markup Language (XACML), abgebildet werden. Durch die bereits vorhandene Anbindung an ein IdMS soll daraus ein zusammengesetztes Gesamtbild der aktuellen Berechtigungssituation entstehen. Eine Analyse soll Inkonsistenzen und Konflikte sowie Unterschiede zwischen den beabsichtigten Berechtigungen und dem Ist-Zustand aufdecken.

9.2.2 Authormagic - Automatisierte Identifikation von publizierenden Individuen

Projektleitung:
Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Dr. Mele, Salvatore
Beteiligte:
Henning Weiler
Laufzeit: 1.2.2009–16.2.2012
Förderer:
CERN
Wolfgang-Gentner-Stiftung
Kontakt:
Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Tel.: +499131 85-27892
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: Klaus.Meyer-Wegener@cs.fau.de

Im Bereich der Informations- und Bibliothekswissenschaften gewinnt heutzutage das Problem der Zuordnung von Autorennamen zu einem publizierenden Individuum zunehmend an Bedeutung. Vor wenigen Jahrzehnten noch war dieses Problem nicht von immenser Bedeutung, da das Aufkommen an neuen Publikationen vergleichsweise gering war und Wissenschaftler untereinander oft persönlich bekannt waren. Im Wechsel der Generationen und im Zuge einer starken Zunahme an Wissenschaftlern ist die persönliche Bekanntheit nicht mehr gegeben. Mit dem Einzug immer neuer Technologien der elektronischen Datenverarbeitung in Arbeitsabläufen der Wissenschaftler wurde es möglich, die Quantität der Publikationen um ein Vielfaches zu steigern. Weitere Gründe für die stetig steigende Zahl wissenschaftlicher Publikationen pro Jahr sind die wachsende Bedeutung der Wissenschaft für die Gesellschaft und die,

in der Vergangenheit eher selteneren, Beiträge von aufsteigenden Industrienationen (wie z.B. China) zur wissenschaftlichen Kommunikation. Trotz aller Bemühungen, den Überblick über die Autoren nicht zu verlieren, existieren heute viele Dokumente, deren Autor nicht einer Person zugeordnet werden kann.

Das direkte Ziel des Projekts ist, diese Zuordnung wieder herzustellen. Da die definitive Anzahl der Individuen nicht bekannt ist, werden zunächst Gruppen anhand der Nachnamen gebildet. Innerhalb dieser Gruppen müssen anschließend sämtliche Dokumente gefunden werden, die von Mitgliedern dieser Gruppe verfasst wurden. Aus diesen Dokumenten werden dann Informationen gewonnen, die zur Identifizierung des Individuums genutzt werden können. Beispiele für diese Informationen sind die Namen, wie sie auf dem Dokument erscheinen, die Zugehörigkeit zu einer Institution oder Universität, das Datum der Publikation, (Selbst-) Zitate von anderen Dokumenten, Koautoren oder für das Dokument verwendete Schlüsselwörter. Anhand dieser Charakteristika können Untergruppen gebildet werden, die im Idealfall das Profil eines real existierenden Wissenschaftlers abbilden. Mit ausreichend Informationen ist es somit möglich festzustellen, ob das Dokument von Autor 'J. Ellis' in Wirklichkeit von 'John Ellis' oder 'Jordan Ellis' verfasst wurde. Das Wissen über die konkrete Autorschaft erlaubt es, neuartige Dienste zu entwickeln. Einer dieser Dienste ist die automatische und objektive Bewertung von Autoren und ihrer wissenschaftlichen Qualität, um konventionelle Methoden der Qualitätsbestimmung abzulösen.

Publikationen

– Weiler, Henning ; Meyer-Wegener, Klaus ; Mele, Salvatore: Authormagic - An Approach to Author Disambiguation in Large-Scale Digital Libraries . In: Macdonald, Craig ; Ounis, Iadh ; Ruthven, Ian (Hrsg.) : Proc. 20th ACM Conf. on Information and Knowledge Management (CIKM 2011 Glasgow, Scotland, UK October 24-28). New York : ACM, 2011, S. 2293-2296. - ISBN 978-1-4503-0717-8

9.2.3 CoBRA DB (Component Based Runtime Adaptable DataBase)

Projektleitung:
Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Dr.-Ing. Florian Irmert
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Thomas Fischer
Andreas Förthner
Dipl.-Inf. Johannes Held

Stefan Goldbach
Laufzeit: 1.2.2006–10.6.2011
Kontakt:
Dr.-Ing. Florian Irmert
E-Mail: florian.irmert@informatik.uni-erlangen.de

Datenbankmanagementsysteme (DBMS), egal ob kommerziell oder Open Source, sind meistens monolithisch aufgebaut. Es sind kaum ”saubere” Schnittstellen, Schichten oder Komponenten erkennbar. Dies liegt vor allem daran, dass DBMS oft über viele Jahre hinweg entwickelt und immer wieder erweitert wurden. Oft rechtfertigen ”time to market” oder Performanzgründe kurzfristige Designentscheidungen, welche die spätere Weiterentwicklung erschweren und die Wartung verteuern. Ziel des Projekts CobraDB ist zunächst die Entwicklung eines modularen Datenbanksystems. Die gängigen Teile eines Datenbanksystems wie z.B. Anfrageverarbeitung, Logging, Recovery usw. sollen als eigenständige Komponenten realisiert werden. Diese können dann wie in einem ”Baukasten” zusammengesetzt und für die jeweilige Anwendung die passenden Komponenten ausgewählt werden.

Im weiteren Projektverlauf sollen diese Komponenten zur Laufzeit ausgetauscht werden können. Dies erspart ein Herunterfahren des Datenbanksystems, wodurch die Erreichbarkeit und Wartungsfreundlichkeit verbessert wird.

Durch das ”Tailoring” eines DBMS zur Laufzeit eröffnen sich viele neue Möglichkeiten, z.B.:

- Im Bereich von eingebetteten Systemen sind Datenbanksysteme denkbar, die ihren Funktionsumfang erst während des Betriebs an die aktuellen Gegebenheiten anpassen können.
- Interna von DBMS können auch im laufenden Betrieb gepatched oder upgedated werden.

Publikationen

– Irmert, Florian ; Meyerhöfer, Marcus; Weiten, Markus: Towards Runtime Adaptation in a SOA Environment . In: Cazzola, Walter; Chiba, Shigeru; Cady, Yvonne; Ducasse, Stéphane; Kniesel, Günter; Oriol, Manuel; ; Gunter Saake (Hrsg.) : Proceedings: Workshop on Reflection, AOP, and Meta-Data for Software Evolution (RAM-SE’07 - ECOOP’07 Berlin 31.07.2007). Magdeburg : Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2007, S. 17-26.

– Irmert, Florian ; Daum, Michael ; Meyer-Wegener, Klaus: A New Approach to Modular Database Systems . In: Apel, Sven ; Rosenmüller, Marko ; Saake, Gunter ; Spinczyk, Olaf (Hrsg.) : Software Engineering for Tailor-made Data Management (SETMDM 2008, EDBT'08 Workshop Nantes, France 29.3.2008). Magdeburg : University, 2008, S. 41-45.

– Irmert, Florian ; Lauterwald, Frank ; Bott, Matthias ; Fischer, Thomas ; Meyer-Wegener, Klaus: Integration of dynamic AOP into the OSGi service platform . In: ACM (Veranst.) : Proc. 2nd Workshop on Middleware-Application Interaction (MAI Oslo, Norway). New York, NY, USA : ACM, 2008, S. 25-30. (ACM International Conference Proceeding Series Bd. 306) - ISBN 978-1-60558-204-7

– Irmert, Florian ; Fischer, Thomas ; Meyer-Wegener, Klaus: Runtime adaption in a service-oriented component model . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 2008 international workshop on software engineering for adaptive and self-managing systems (SEAMS '08 Leipzig 11.-13.5.2008). 2008, S. 97-104. - ISBN 978-1-60558-037-1

– Irmert, Florian ; Fischer, Thomas ; Lauterwald, Frank ; Meyer-Wegener, Klaus: The Storage System of a Runtime Adaptable DBMS . In: Apel, Sven ; Batory, Don ; Graefe, Goetz ; Saake, Gunter ; Spinczyk, Olaf (Hrsg.) : Software Engineering for Tailor-made Data Management (Tagungsband Dagstuhl-Seminar Dagstuhl Juli 2008). Dagstuhl : Leibniz-Zentrum für Informatik, 2008, S. 6. (Dagstuhl Seminar Proceedings)

– Fischer, Thomas: Laufzeitadaptionen in einem serviceorientierten Komponentenframework . In: GI- Gesellschaft für Informatik (Hrsg.) : Lecture Notes in Informatics (LNI) - Seminars (Informatiktage 2008 - Fachwissenschaftlicher Informatik-Kongress Bonn 14.-15.3.2008). Bonn : GI Edition, 2008, S. 161-165. - ISBN 978-3-88579-440-0

– Irmert, Florian ; Lauterwald, Frank ; Neumann, Christoph P. ; Daum, Michael ; Lenz, Richard ; Meyer-Wegener, Klaus: Semantics of a Runtime Adaptable Transaction Manager . In: Desai, Bipin C. ; Saccà, Domenico ; Greco, Sergio (Hrsg.) : Proceedings of the International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS 2009 Cetraro, Calabria, Italy September 16-18, 2009). 2009, S. 88-96. (ACM International Conference Proceeding Series) - ISBN 978-1-60558-402-7

– Irmert, Florian ; Neumann, Christoph P. ; Daum, Michael ; Pollner, Niko ; Meyer-Wegener, Klaus: Technische Grundlagen für eine laufzeitadaptierbare Transaktionsverwaltung . In: Freytag, Johann-Christoph ; Ruf, Thomas ; Lehner, Wolfgang ; Vossen, Gottfried (Hrsg.) : Datenbanksysteme in Business, Technologie

und Web (BTW 2009, Tagungsband Münster 2.-6.3.2009). Bonn : Gesellschaft für Informatik, 2009, S. 227-236. (Lecture Notes in Informatics Bd. P-144) - ISBN 978-3-88579-238-3

– Irmert, Florian ; Fischer, Thomas ; Lauterwald, Frank ; Meyer-Wegener, Klaus: The Adaptation Model of a Runtime Adaptable DBMS . In: Sexton, Alan P. (Hrsg.) : Dataspace: The Final Frontier (Proc. 26th British National Conf. on Databases Birmingham 7.7. - 9.7.2009). Berlin : Springer, 2009, S. 189-192. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 5588) - ISBN 978-3-642-02842-7

9.2.4 DQ-Step - Verbesserung der Datenqualität bei einem Referenzunternehmen im Anlagenbau

Projektleitung:
Prof. Dr. Richard Lenz
Dipl.-Inf. Juliane Blechinger
Laufzeit: 15.1.2009–15.2.2012
Kontakt:
Dipl.-Inf. Juliane Blechinger
Tel.: +49 9131 85-28683
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: juliane.blechinger@cs.fau.de

Der Einsatz IT-gestützter Prozesse im Anlagenbau in den Bereichen Engineering, Procurement and Construction (EPC) nimmt immer mehr zu, wodurch der Qualität der Daten in den Informationsmanagementsystemen immer mehr Bedeutung zukommt. Die Informationsmanagementsysteme stehen dabei vor einer Reihe von Herausforderungen: Die Datenvolumina steigen, die Integration der Werkzeuge ist nicht optimiert und systembedingt heterogen. Die Qualität der Deliverables (Dokumente, Stücklisten, Zeichnungen usw.) wird oft manuell sichergestellt, wobei Korrekturen und Ergänzungen teilweise nicht sofort an die Quellen zurückgeführt, sondern nur im Dokument vorgenommen werden. Datenquellen sind teilweise redundant vorhanden, Datenflüsse nicht eindeutig definiert und angewendet. Zudem entstehen durch eine inadäquate Unterstützung des vorherrschenden Concurrent Engineering oftmals zeit- und kostenintensive Rückschleifen im Entwurfsprozess.

Das Forschungsprojekt sollte zu einer Reihe von Techniken und Maßnahmen führen, die zu einer Verbesserung der Datenqualität beitragen. Konkret sollten dazu die im Rahmen der Datenverarbeitung beim Wirtschaftspartner relevanten Merkmale der Datenqualität sowie entsprechende messbare Qualitätsindikatoren bestimmt werden. Zur nachhaltigen Optimierung der Datenqualität sollte eine Systemarchitektur erarbeitet werden, die

auf der Basis dieser Qualitätsindikatoren eine Kontrolle der Datenqualität ermöglicht. Grundsätzlich wurde angestrebt, qualitätssichernde Maßnahmen so früh und automatisiert wie möglich im Prozess der Datenerhebung zu etablieren. Das Forschungsprojekt sollte neben den spezifischen Lösungsansätzen für die gegebene Situation beim Wirtschaftspartner zugleich auch Erkenntnisse liefern, die darüber hinaus Bedeutung haben und auf andere Bereiche übertragen werden können.

Nach weitreichenden Analysen beim Wirtschaftspartner konnte eine Problemklassifikation erzielt werden, die drei übergeordnete Problemklassen unterscheidet: fehlende ingenieursrelevante Information, Datenfehler und fehlende projektstatusrelevante Information. Daraus wurden entsprechende Anforderungen an das zu entwickelnde Datenqualitätswerkzeug gebildet. Dabei wurde neben den funktionalen Anforderungen insbesondere auf die Entwicklung einer von der gegebenen Informationssystemlandschaft neutralen und auf zukünftige Projekte anpassbaren Lösung geachtet. Ziel des zu entwickelnden Datenqualitätswerkzeugs war die Unterstützung des Concurrent Engineering und die langfristige Verbesserung der Datenqualität. Das prototypisch umgesetzte Datenqualitätswerkzeug wurde schließlich beim Referenzunternehmen mit Repräsentanten der Zielgruppe evaluiert, wodurch bestätigt werden konnte, dass die intendierten Ziele erreicht wurden. Der Prototyp wurde zum Projektende auf einer Testplattform beim Referenzunternehmen installiert, um weiter verfeinert zu werden. Die Konzepte sollen zukünftig in die Informationssystemlandschaft des Referenzunternehmens integriert werden.

Publikationen

– Blechinger, Juliane ; Lauterwald, Frank ; Lenz, Richard: Supporting the Production of High-Quality Data in Concurrent Plant Engineering Using a MetaDataRepository . In: AMCIS (Veranst.) : Proceedings of the Sixteenth Americas Conference on Information Systems (16th Americas Conference on Information Systems Lima, Peru 12-15.08.2010). 2010, S. -.

– Berndt, Rüdiger ; Blechinger, Juliane: Der Weg ist das Ziel - Fahrplan zur Entdeckung von datenqualitätsgefährdenden Ursachen . In: Wirtschaftsinformatik & Management (2011), Nr. 04, S. 40-45

– Blechinger, Juliane ; Lauterwald, Frank ; Lenz, Richard: Metadata Categories for Supporting Concurrent Engineering . In: EDOC (Veranst.) : Proceeedings of the 15th Enterprise Computing Conference (15th Enterprise Computing Conference Helsinki, Finnland). 2011, S. -.

9.2.5 DSAM (Data Stream Application Manager)

Projektleitung:
Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Dr.-Ing. Michael Daum
Dipl.-Inf. Frank Lauterwald
Dipl.-Ing. Niko Pollner
Beteiligte:
Georg Altmann
Philipp Baumgärtel
Bruno Escherl
André Frimberger
Thomas Glöckler
Jeremy Harazny
Christian Hunsen
Michael Jäschke
Heiko Pliefke
Alexander Schmitt
Christian Schmitt
Christoph Sibinger
Beginn: 1.10.2008
Kontakt:
Dipl.-Ing. Niko Pollner
Tel.: +49 9131 85-27995
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: Niko.Pollner@cs.fau.de

DSAM ist eine Middleware zur Verwaltung von globalen und auf heterogenen Plattformen verteilten Datenstromanfragen, was sowohl Datenstrommanagementsysteme als auch Sensornetzwerke beinhaltet. Ziel ist es wie bei dem MDA-Ansatz ein plattformunabhängiges Modell, das hier den globalen Anfragen entspricht, auf eine heterogene und verteilte Landschaft von stromverarbeitenden Komponenten automatisch zu installieren. Die Anfragen werden mittels einer abstrakten Anfragesprache definiert und werden unter Berücksichtigung von Kostenschätzern und topologischen Einschränkungen partitioniert. Diese Teilanfragen werden in die Anfragesprachen der Zielsysteme übersetzt. Bei Sensornetzwerken verfolgen wir darüber hinaus den Ansatz der Codegenerierung. Weitere Herausforderungen sind das Monitoring sowie insbesondere im Bereich der Sensornetzwerke die effiziente Verwaltung von Metadaten und die Dezentralisierung der Anfrageverwaltung.

Publikationen

- Daum, Michael: Abstract Query Language: Global Queries in Heterogeneous and Distributed Stream Processing Systems . Erlangen : Friedrich-Alexander-Universität. 2009 (CS6-2009-1). - Interner Bericht. 25 Seiten

- Daum, Michael: Deployment of Global Queries in Distributed and Heterogeneous Stream Processing Systems . In: Hinze, Annika ; Pietzuch, Peter (Hrsg.) : DEBS PhD Workshops (International Conference on Distributed Event-Based Systems Nashville, TN, USA July 6th-9th, 2009,). 2009, S. 1-5.

- Daum, Michael ; Fischer, Martin ; Kiefer, Mario ; Meyer-Wegener, Klaus: Integration of Heterogeneous Sensor Nodes by Data Stream Management . In: N.N. (Hrsg.) : Proc. 10th Int. Conf. on Mobile Data Management (MDM'09 Taipei, Taiwan May 18-20, 2009). Los Alamitos, California - Washington - Tokyo : IEEE Computer Society Conference Publishing Services (CPS), 2009, S. 525-530. - ISBN 978-0-7695-3650-7

- Dressler, Falko ; Kapitza, Rüdiger ; Daum, Michael ; Strübe, Moritz ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; German, Reinhard ; Meyer-Wegener, Klaus: Query Processing and System-Level Support for Runtime-Adaptive Sensor Networks . In: Geihs, Kurt ; David, Klaus (Hrsg.) : Proc. of 16. GI/ITG Fachtagung Kommunikation in Verteilten Systemen ((KiVS 2009) Kassel, Germany March 2009). 2009, S. 55-66.

- Daum, Michael ; Lauterwald, Frank ; Fischer, Martin ; Kiefer, Mario ; Meyer-Wegener, Klaus: Integration of Heterogeneous Sensor Nodes by Data Stream Management . In: Hara, Takahiro ; Zadorozhny, Vladimir I. ; Buchmann, Erik (Hrsg.) : Wireless Sensor Networks Technologies for the Information Explosion Era. Berlin Heidelberg : Springer, 2010, (Studies in Computational Intelligence, Nr. 278), S. 139-172. - ISBN 978-3-642-13964-2. ISSN 1860-949X

- Daum, Michael ; Lauterwald, Frank ; Baumgärtel, Philipp ; Meyer-Wegener, Klaus: Propagation of Densities of Streaming Data within Query Graphs . In: Gertz, Michael ; Ludäscher, Bertram (Hrsg.) : Scientific and Statistical Database Management: 22nd International Conference (SSDBM Heidelberg 30.06.-02.07.2010). Heidelberg : Springer, 2010, S. 584-601. - ISBN 3642138179

- Pollner, Niko ; Daum, Michael ; Dressler, Falko ; Meyer-Wegener, Klaus: An Overlay Network for Integration of WSNs in Federated Stream-Processing Environments . In: IEEE (Hrsg.) : The 10th IFIP Annual Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop (MedHocNet 2011 Favignana, Italien Juni 2011). 2011, S. 157-164.

– Daum, Michael ; Lauterwald, Frank ; Baumgärtel, Philipp ; Pollner, Niko ; Meyer-Wegener, Klaus: Black-box Determination of Cost Models' Parameters for Federated Stream-Processing Systems . In: Bernardino, Jorge ; Cruz, Isabel ; Desai, Bipin C. (Hrsg.) : Proceedings of IDEAS'11 (IDEAS'11 Lissabon). 2011, S. 226-232. - ISBN 978-1-4503-0627-0

– Daum, Michael ; Lauterwald, Frank ; Baumgärtel, Philipp ; Pollner, Niko ; Meyer-Wegener, Klaus: Efficient and Cost-aware Operator Placement in Heterogeneous Stream-Processing Environments . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 5th ACM International Conference on Distributed Event-Based Systems (DEBS 2011 New York, NY, USA Juli 2011). 2011, S. 393-394. - ISBN 978-1-4503-0423-8

– Pollner, Niko ; Meyer-Wegener, Klaus: Metadata and Query Management for Distributed Stream Processing in Heterogeneous Sensor Networks . In: ACM (Veranst.) : PhD Workshop, 5th ACM International Conference on Distributed Event-Based Systems (DEBS 2011 New York, NY, USA Juli 2011). 2011, S. -.

9.2.6 Effiziente objekterkennungsbasierte Annotation von Bildern (Pixtract)

Projektleitung:
Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Dipl.-Inf. Robert Nagy
Beteiligte:
Giacomo Inches
Andrei Galea
Alexander Uhl
Anders Dicker
Jun Chen
Dipl.-Inf. Julian Rith
Sergiy Protsenko
Beginn: 1.1.2007
Kontakt:
Dipl.-Inf. Robert Nagy
Tel.: +49 9131 85-27800
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: robert.nagy@cs.fau.de

Die Anzahl der Digitalbilder nimmt mit der Verbreitung von Digitalkameras, der Digitalisierung von kunsthistorischen bzw. Bibliothekssammlungen und billigen Speichermedien stetig zu, wobei gleichzeitig auch der Wunsch besteht in diesen riesigen Datenbergen zu einem späteren Zeitpunkt relevante Dokumente in relativ

kurzer Zeit wiederzufinden. Dies erfordert jedoch einerseits gute Suchstrategien und Indizierungstechniken, andererseits aber auch die Anreicherung der Dokumente durch entsprechende Metadaten. Wegen der großen Menge ist eine manuelle Anreicherung der Bilder mit Beschreibungsinformationen unmöglich. Aus diesem Grund sind im letzten Jahrzehnt verschiedene Ansätze zur automatischen Erkennung von Objekten bzw. Personen in Bildern entstanden, die mehr oder weniger generisch ausgerichtet sind.

In diesem Projekt wird eine automatische inhaltsbasierte Annotation von Bildern realisiert. Im wesentlichen wird eine Übersetzung von Bildinhalten auf eine textuelle Beschreibung angestrebt. Dabei wird die Feature- und die textbasierte Suche voneinander getrennt. Ersteres wird in Verbindung mit neuen Objekterkennungsalgorithmen für die Annotation von Bildern verwendet, dessen Effizienz durch Indexstrukturen, Zugriffspfaden und Datenorganisation verbessert werden soll. Auf den erstellten Annotationen kann dann mit bereits etablierten Methoden der Textindizierung ein Suchdienst aufgebaut werden. Zur Bewältigung der großen Datenmengen werden auch die Einsatzmöglichkeiten von Multimedia Data-Mining analysiert. Der Kernpunkt dabei ist der Entwurf einer Verwaltungsstruktur die genügend Freiheiten für Erweiterungen und Umstrukturierungen zulässt, aber auch damit verträgliche Vorgaben aufführt die für das effiziente Annotieren der Bilder basierend auf deren Inhalten ausreichen.

Publikationen

– Nagy, Robert ; Meyer-Wegener, Klaus: Towards Extensible Automatic Image Annotation with the Bag-of-Words Approach . In: Huet, Benoit ; Chua, Tat-Seng ; Hauptmann, Alexander (Hrsg.) : Proceedings of the International Workshop on Very-Large-Scale Multimedia Corpus, Mining and Retrieval (ACM MM VLS-MCMR 2010 Firenze, Italy 25-29th October 2010). Bd. 1, 1. Aufl. New York, NY, USA : ACM, 2010, S. 43-48. - ISBN 978-1-4503-0166-4

– Nagy, Robert ; Dicker, Anders ; Meyer-Wegener, Klaus: Definition and Evaluation of the NEOCR Dataset for Natural-Image Text Recognition . Erlangen : Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 2011 (CS-2011-07). - Interner Bericht. 31 Seiten (Department Informatik Technical Reports) ISSN 2191-5008

– Nagy, Robert ; Dicker, Anders ; Meyer-Wegener, Klaus: NEOCR: A Configurable Dataset for Natural Image Text Recognition . In: Iwamura, Masakazu ; Shafait, Faisal (Hrsg.) : Camera-Based Document Analysis and Recognition (CBDAR, 4th Int. Workshop in conjunction with ICDAR 2011 Beijing, China 22.09.2011). 2011, S. 53-58.

9.2.7 I6 Massive Multiplayer EvenT Integration System (i6 M2EtIS)

Projektleitung:
Prof. Dr. Richard Lenz
Dipl.-Inf. Thomas Fischer
Beginn: 15.4.2009
Kontakt:
Dipl.-Inf. Thomas Fischer
Tel.: +49 9131 85-27901
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: Thomas.Fischer@cs.fau.de

Massive Multiplayer Online Spiele (MMOGs) stellen in den letzten Jahren den größten Wachstumsmarkt der Spieleindustrie dar.

Die für eine solche virtuelle Welt notwendige verteilte Systemarchitektur stellt in Komplexität, Skalierbarkeit und Echtzeitanforderungen eine große Herausforderung sowohl an die zugrundeliegende Hardware, als auch an die Datenlogistik der Softwarearchitektur dar.

Abstrakt kann ein MMOG als ein verteiltes event-verarbeitendes System betrachtet werden. Die Anforderungen an die Event-Verarbeitung sind in dieser Domäne sehr hoch, da ein MMOG weichen Echtzeitanforderungen genügen muss um einen flüssigen Spielablauf zu gewährleisten. Dementsprechend muss beispielsweise eine geringe Latenz oder eine gewisse Konsistenz des Spielzustandes garantiert werden. Darüber hinaus muss besonders die Skalierbarkeit bei dem Entwurf solcher Systeme beachtet werden, denn ein kontinuierliches Spielerlebnis muss auch bei mehreren hunderttausend Spielern noch gewährleistet sein.

Im i6 M2EtIS Projekt wird untersucht, inwiefern die Event-Semantik in MMOGs ausgenutzt werden kann, um Skalierbarkeit und Performanz zu verbessern. Dazu werden verschiedene Anforderungsmerkmale identifiziert, die eine abstrakte semantische Klassifikation ermöglichen sollen. Das übergeordnete Ziel besteht darin, generische Event-verarbeitende Systeme zu entwickeln, die durch Spezifikation der abstrakten Event-Semantik optimiert werden können.

Publikationen

– Fischer, Thomas ; Lenz, Richard: Event semantics in event dissemination architectures for massive multiuser virtual environments. . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the Fourth ACM international Conference on Distributed Event-Based Systems (DEBS '10 Cambridge, United Kingdom July 12 - 15, 2010). 2010, S. 93-94.

– Fischer, Thomas ; Held, Johannes ; Lenz, Richard: M2etis: An adaptable Publish/Subscribe System for MMVEs based on Event Semantics . In: Fischer, Peter M. ; Höpfner, Hagen ; Klein, Joachim ; Nicklas, Daniela ; Seeger, Bernhard ; Umblia, Tobias ; Virgin, Matthias (Hrsg.) : Proceedings BTW 2011 - Workshops und Studierendenprogramm (BTW 2011 Kaiserslautern 28.02.-04.03.2011). Kaiserslautern : Technische Universität, 2011, S. 23-32. (Schriftenreihe des Fachbreichs Informatik Bd. 30) - ISBN 978-3-941438-61-3

– Fischer, Thomas ; Daum, Michael ; Irmert, Florian ; Neumann, Christoph P. ; Lenz, Richard: Exploitation of Event-Semantics for Distributed Publish/Subscribe Systems in Massively Multiuser Virtual Environments. . In: ACM (Hrsg.) : Concordia University (Veranst.) : In Proceedings of the 2010 international Symposium on Database Engineering & Applications (IDEAS '10 Montreal, QC, Canada August 16 - 18, 2010). 2010, S. -.

– Fischer, Thomas ; Lenz, Richard: Towards Exploitation of Event Semantics in Event Dissemination Architectures for Massive Multiuser Virtual Environments . In: ACM (Hrsg.) : DEBS PhD Workshops, Fourth ACM international Conference on Distributed Event-Based Systems (DEBS '10 Cambridge, United Kingdom July 12 - 15, 2010). 2010, S. -.

– Fischer, Thomas ; Held, Johannes ; Lauterwald, Frank ; Lenz, Richard: Towards an adaptive event dissemination middleware for MMVEs . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 5th ACM international conference on Distributed event-based system (DEBS '11 New York, New York, USA July 11-15, 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 397-398. - ISBN 978-1-4503-0423-8

9.2.8 i6sdb - stream and data bases

Projektleitung:
Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Dr.-Ing. Michael Daum
Dipl.-Inf. Frank Lauterwald
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Robert Nagy
Dipl.-Inf. Juliane Blechinger
Mario Kiefer
Sebastian Herbst
Dipl.-Inf. Martin Fischer
Tobias Rühr
Marko Schilde

Dipl.-Inf. Philipp Baumgärtel
Frederico Biscaya
Markus Zenk
Wie He
Bruno Escher
Bernd Krause
Beginn: 1.1.2006

Herkömmliche Datenbanksysteme arbeiten meist transaktional auf Datenbeständen, so dass wichtige Daten persistent und konsistent gespeichert werden können. Ihr Erfolg liegt neben dem Transaktionskonzept in erster Linie an der Anwendungsneutralität und an standardisierten Anfragesprachen wie SQL. Durch die in den letzten Jahren immer günstiger gewordene Möglichkeit, Daten zu übertragen (Hardware, Leitungskapazitäten), ist die Idee entstanden, weniger wichtige, aber kontinuierlich auftretende Daten wie z.B. Serverlogs, Systemereignisse, Sensormesswerte zu übermitteln, auszuwerten und aus dieser Datenflut brauchbare aggregierte Daten zu gewinnen. Häufig ist die gewonnene Information besonders wertvoll, wenn sie mit dem Eintreffen der Datenstromtupel zeitnah generiert wird. Die übermittelten Datensätze entsprechen ähnlich wie Datenbankeinträge einem Schema, so dass auch für Datenströme anwendungsneutrale Operatoren und Anfragesprachen entwickelt wurden und bereits in ersten Datenstrommanagementsystemen (DSMS) Verwendung finden. Hierbei ist zu beachten, dass bei DSMS die Anfrage persistent und die eigentliche Datenbasis (Datenstrom) transient ist. In dem Projekt wird die Architektur vorhandener DSMS analysiert und darauf aufbauend werden geeignete Kostenmodelle für unterschiedliche Anfragen an Datenströme erstellt. Dabei werden insbesondere Eigenschaften der Datenquellen in dem Modell berücksichtigt, was eine spätere Optimierung auch über Systemgrenzen hinweg ermöglicht. Des Weiteren wird nach geeigneten Szenarien für Datenstromverarbeitung gesucht, in denen die Anwendung von DSMS den bisherigen Ansätzen klar überlegen ist. Insbesondere in der Sensordatenfusion sowie bei der Überwachung komplexer Ereignisse stellen sich Anforderungen, die durch DSMS gut gelöst werden können. Offen ist hier allerdings, was der beste Weg ist, um diese Anforderungen in eine allgemeine Anfragesprache umzusetzen.

Publikationen

– Lindner, Wolfgang ; Meyer-Wegener, Klaus ; Velke, Holger: Data Stream Query Optimization Across System Boundaries of Server and Sensor Network . In: IEEE Computer Society (Veranst.) : Mobile Data Management (MDM 2006, Proc. 7th International Conference Nara, Japan May 9-13, 2006). Los Alamitos, CA : IEEE CS Press, 2006, S. 25. - ISBN 0-7695-2526-1

– Lindner, Wolfgang ; Meyer-Wegener, Klaus ; Velke, Holger: Operator Allocation in Borealis with Integrated Sensor Network Query Processors . In: Nittel, Silvia ; Kulik, Lars ; Tanin, Egemen (Hrsg.) : Mobile Location-Aware Sensor Networks (Workshop in conjunction with MDM 2006 Nara, Japan May 13, 2006). Los Alamitos, CA : IEEE CS Press, 2006, S. 155. - ISBN 0-7695-2526-1

– Daum, Michael: Abstract Query Language: Global Queries in Heterogeneous and Distributed Stream Processing Systems . Erlangen : Friedrich-Alexander-Universität. 2009 (CS6-2009-1). - Interner Bericht. 25 Seiten

– Daum, Michael: Deployment of Global Queries in Distributed and Heterogeneous Stream Processing Systems . In: Hinze, Annika ; Pietzuch, Peter (Hrsg.) : DEBS PhD Workshops (International Conference on Distributed Event-Based Systems Nashville, TN, USA July 6th-9th, 2009,). 2009, S. 1-5.

– Daum, Michael ; Fischer, Martin ; Kiefer, Mario ; Meyer-Wegener, Klaus: Integration of Heterogeneous Sensor Nodes by Data Stream Management . In: N.N. (Hrsg.) : Proc. 10th Int. Conf. on Mobile Data Management (MDM'09 Taipei, Taiwan May 18-20, 2009). Los Alamitos, California - Washington - Tokyo : IEEE Computer Society Conference Publishing Services (CPS), 2009, S. 525-530. - ISBN 978-0-7695-3650-7

– Dressler, Falko ; Kapitza, Rüdiger ; Daum, Michael ; Strübe, Moritz ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; German, Reinhard ; Meyer-Wegener, Klaus: Query Processing and System-Level Support for Runtime-Adaptive Sensor Networks . In: Geihs, Kurt ; David, Klaus (Hrsg.) : Proc. of 16. GI/ITG Fachtagung Kommunikation in Verteilten Systemen ((KiVS 2009) Kassel, Germany March 2009). 2009, S. 55-66.

– Daum, Michael ; Lauterwald, Frank ; Baumgärtel, Philipp ; Meyer-Wegener, Klaus: Propagation of Densities of Streaming Data within Query Graphs . In: Gertz, Michael ; Ludäscher, Bertram (Hrsg.) : Scientific and Statistical Database Management: 22nd International Conference (SSDBM Heidelberg 30.06.-02.07.2010). Heidelberg : Springer, 2010, S. 584-601. - ISBN 3642138179

9.2.9 MEDITALK

Projektleitung:
Prof. Dr. Richard Lenz
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Gregor B. Endler
Astrum IT

Laufzeit: 1.7.2010–1.6.2013
Kontakt:
Dipl.-Inf. Gregor B. Endler
Tel.: +49 9131 85-27884
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: Gregor.Endler@cs.fau.de

Projekt: Horizontale Innovationen zur Produkt- und Prozessoptimierung

Teilprojekt: H-02: Echtzeit-ERP-System für Medizinische Versorgungszentren (MVZ) und Praxisverbünde

Immer mehr Ärzte schließen sich in Medizinischen Versorgungszentren oder Praxisverbünden zusammen. Mit der Bildung von Kooperationen erwächst jedoch die Notwendigkeit, die Zusammenarbeit zwischen den Partnern auf eine neue informationstechnologische Basis zu stellen, da die Akteure mit einer stetig wachsenden Datenmenge konfrontiert werden, die koordiniert werden und jederzeit abrufbar sein muss.

Insbesondere die neu entstandene Rolle des Praxis(-netz)managers stellt Anforderungen an die IT-Infrastruktur. Diese Anforderungen sind in der Branche vollkommen neu und durch die vorhandenen Informationssysteme nur unzureichend abgebildet. Praxismanager sind zuständig für die Überwachung und Steuerung der finanziellen Entwicklung des Praxisverbundes.

Das Ziel des Projekts ist die Konzeption eines neuartigen ERP Systems, um das Praxisnetz-Management bei seinen vielfältigen Aufgaben zur Organisation und Steuerung von ärztlichen Kooperationen zu unterstützen.

Aus Forschungssicht interessant sind hierbei u.A. folgende Bereiche:

1. Evolutionäre Informationssysteme

Viele Teile des geplanten Produkts müssen sich ständig wechselnden Anforderung stellen, die zum Teil nicht zur Entwicklungszeit vorhergesehen werden können. Um den Betrieb des Systems aufrecht erhalten zu können, muss es daher in der Lage sein, sich schnell und on-the-fly anpassen zu können.

2. Bedarfsorientierte sanfte Migration

Nach der Anbindung eines neuen Akteurs soll dieser möglichst schnell Daten liefern können, ohne gezwungen zu sein, das angewendete Stammsystem zu verändern. Eventuell wünschenswerte Änderungen sollen nach und nach hinzugefügt werden können und graduell zur Optimierung des Systems beitragen, so dass sich dieses schrittweise von ”data coexistence” anfangs bis hin zu voller Datenintegration bewegen kann.

3. Datenqualität

Analog zum Ansatz der sanften Migration soll, falls notwendig, die Datenqualität der Quellsysteme stetig verbessert werden. Dazu nötig sind Metriken sowie auf deren Basis Verbesserungsvorschläge, die nach und nach von den Akteuren eingepflegt werden können. Wichtig hierbei ist, dass die Anbindung von neuen Systemen auch mit Einschränkungen im Bereich der Datenqualität möglich sein soll.

Publikationen

– Endler, Gregor B. ; Langer, Michael ; Purucker, Jörg ; Lenz, Richard: An Evolutionary Approach to IT Support in Medical Supply Centers . In: Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) (Veranst.) : Informatik 2011 (Informatik 2011 - Informatik schafft Communities TU Berlin 04.10.2011 - 07.10.2011). 2011, S. 399. (GI-Edition-Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. 192)

– Endler, Gregor B. ; Langer, Michael ; Purucker, Jörg ; Lenz, Richard: Smooth migration instead of forced integration: A real-time ERP system for medical supply centers and networked practices . In: Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (Veranst.) : Biometrie, Epidemiologie und Informatik - Gemeinsam forschen für Gesundheit (GMDS Jahrestagung 2011 Johannes Gutenberg Universität Mainz 26.09.2011 - 29.09.2011). 2011, S. 725-726. - ISBN 978-3-87409-511-2

9.2.10 ProHTA-DB

Projektleitung:
Prof. Dr. Richard Lenz
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Philipp Baumgärtel
Beginn: 1.12.2010
Kontakt:

Dipl.-Inf. Philipp Baumgärtel
Tel.: +49 9131 85-27884
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: Philipp.Baumgaertel@cs.fau.de

Projekt: Horizontale Innovationen zur Produkt- und Prozessoptimierung

Teilprojekt: H-01: Prospective Health Technology Assessment

Modul: Information and Knowledge Database

ProHTA verfolgt den Ansatz, bereits in der Frühphase des Innovationsprozesses von Produkten und Lösungen die Auswirkung auf die medizinischen und organisatorischen Prozesse zu verstehen und diese mit den neuen Möglichkeiten der Technologie zu optimieren. Dazu wird ProHTA das für das prospektive Assessment notwendige Wissen über Akteure, Prozesse, Effekte und Vergütungen bündeln und formalisieren sowie Werkzeuge zur Simulation als Basis weitergehender Analysen schaffen. Durch Integration zwischen Technologie und Prozessen in modellierten Szenarien können die resultierenden Effekte auf die einzelnen Akteure im Gesundheitssystem aus der Kosten und Nutzenperspektive dargestellt und bewertet werden. Daraus können Schlussfolgerungen u.a. für die Weiterentwicklung der Innovationen und für den regulativen Anpassungsbedarf der Rahmenbedingungen im Gesundheitssystem getroffen werden.

Ziel von ProHTA ist die Einrichtung einer wissenschaftlichen Dienstleistungsplattform für die Clusterakteure zur Bewertung innovativer Gesundheitstechnologien bereits im Vorfeld ihrer Markteinführung.

ProHTA beschreibt

- die Wirkung neuer Technologien und Produkte auf die Qualität der Versorgung und die Versorgungskosten;
- Effizienzpotentiale innerhalb der Versorgungsketten, die mit Hilfe neuer Technologien und Produkten gehoben werden können.

Adaptive evolutionäre Informationssysteme sind fundamental für den Erfolg von ProHTA, weil die Anforderungen an die Datenhaltung sich über die Laufzeit des Projekts ändern werden. Daten, die im Moment noch unbekannt sind, können sich als wichtig herausstellen. Annahmen, die in der Frühphase des Projekts getroffen wurden, müssen unter Umständen revidiert werden, wenn wir mehr über prospektives Health Technology Assessment wissen. Aus diesem Grund wird ein adaptiver Ansatz benötigt, um die gesammelten Daten zu speichern. Es müssen nicht nur statistische Informationen in einer Datenbank gespeichert werden, sondern auch Metadaten, Wissen über medizinische Prozesse und Simulationsmodelle sollen strukturiert abgespeichert werden. Zusammen mit einer modularen Systemarchitektur dient dieser flexible Ansatz dazu ProHTA anpassbar an andere Anwendungen zu gestalten. Data Mining könnte bei der Suche nach Effizienzpotentialen Anwendung finden.

Publikationen

– Baumgärtel, Philipp ; Lenz, Richard: Towards Data and Data Quality Management for Large Scale Healthcare Simulations . In: Conchon, Emmanuel ; Correia,

Carlos ; Fred, Ana ; Gamboa, Hugo (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Health Informatics (International Conference on Health Informatics Villamoura, Portugal 01.-04.02.2012). 2012, S. 275-280.

9.2.11 Prozessunterstützung von adaptiv-evolutionären Informationssystemen in der Medizin (ProMed)

Projektleitung:
Prof. Dr. Richard Lenz
Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann
Beteiligte:
Florian Rampp
Florian Wagner
Emil Taralov
André Kreuter
Stefan Hanisch
Gernot Roth
Manuela Schinn
Aneliya Todorova
Hristiyan Pehlivanov
Steffen Idler
Scott Allen Hady
Igor Engel
Peter Schwab
Andreas Maximilian Wahl
Patrick Reischl
Benedikt Lempetzeder
Konstantin Tsysin
Christian Hunsen
Beginn: 1.6.2007

Gegenstand des Projekts "Prozessunterstützung von adaptiv-evolutionären Informationssystemen in der Medizin" (ProMed) ist die Erarbeitung von Architektur- und Prozessbeschreibungsanforderungen an adaptiv evolutionäre Informationssysteme zur Unterstützung institutionsübergreifender Abläufe im Versorgungsnetz (Krankenhäuser, niedergelassene Ärzte, Labore, Kassenärztliche Vereinigungen und Apotheken).

Ziele auf Anwendungsebene: 1) Organisatorische Abstimmung des interinstitutionellen Versorgungsprozesses unter Wahrung medizinisch sinnvoller Reihenfolgen und Bereitstellung von elektronischer Informationsübertragung, 2) Optimierung von Daten- und Prozessqualität und Sicherstellung einer ökonomischen und effizienten Krankenversor-

gung, 3) Vermeidung von Zeitverlusten wegen Doppeluntersuchungen, 4) Verbesserungen des Versorgungsprozesses (Zeitbedarf der Anamneseerhebung, Reduktion der Komplikationsraten, Terminvereinbarung, etc.). Ziele auf technischer Ebene: 1) Prozessunterstützung durch Datenintegration, funktionale Integration sowie einer verteilten Ablaufsteuerung als Prozessintegration, 2) Lose Kopplung, 3) Minimale Schnittstellen, 4) Einbindung von Standards und Komponentensystemen. Ziele auf methodischer Ebene: 1) Referenzmodell für eine verteilte Architektur zum Informationsaustausch, 2) Generische Methoden und Werkzeuge zur Prozessmodellierung und Prozessanalyse, 3) Referenzarchitektur zur prozessorientierten Integration von Informationssystemen, 4) Prototyp zum Aufzeigen des Zusammenwirkens von Methoden und Werkzeugen.

Im Rahmen des Projekts wurde eine Analyse der Anforderungen an den Datenaustausch und an die Ablaufsteuerung im Kontext von interinstitutionellen Kooperationen im Gesundheitswesen vorgenommen. Die Strukturen und Informationssysteme in dieser Domäne sind in besonderem Maß gekennzeichnet von evolutionären Veränderungen. Ein Publish/Subscribe System "DEUS", das den traditionellen Pub/Sub-Ansatz um einen dritten Vermittler-Aktor erweitert, wurde entworfen und prototypisch umgesetzt, wodurch ein kooperativer Austausch von elektronischer Patienteninformation in streng dezentralen Systemlandschaften ermöglicht wird. Auf Standard-Konformität zielte die Testumgebung "XdsRig" ab, durch die eine betriebsfähige Open-Source-Umgebung für das IHE XDS Profil bereitgestellt wurde. Ein leichtgewichtiges Prozessmodell zur Unterstützung verteilter kooperativer Abläufe wurde auf Basis des diagnostisch-therapeutischen Zyklus in Form der "DMPS" Plattform erarbeitet. Motiviert aus dem Bereich der Wissensrepräsentation und internationaler Ontologien für das Gesundheitswesen wurde ein natives Open-Source XML-Datenbanksystem um die formale semantische Validierung von OWL-DL Dokumenten mit Hilfe eines Knowledge Reasoners erweitert und wiederum als Open-Source-Projekt "OXDBS" veröffentlicht.

Aktuell wird das Forschungsgebiet der semantischen Systemintegration, die im Gesundheitswesen eine große Rolle spielt, nur noch sekundär betrieben – zugunsten einer Fokussierung auf Prozessunterstützung und eine formale Beschreibung von kooperativen Arbeitsabläufen mit Hilfe von "aktiven Dokumenten". Als Plattform des Informationsaustauschs wird zukünftig die elektronische Gesundheitskarte (eGK) hoffentlich einen Durchbruch bringen, auf deren Basis die ProMed-Systeme als Mehrwertdienste eingesetzt werden können. Kerngebiet des Projekts ist nunmehr "alpha-Flow", das es ermöglichen soll mit Hilfe eines Dokument-orientierten Prozessparadigmas alle Anforderungen an Prozessunterstützung in heterogenen und Institutions-übergreifenden Szenarien zu erfüllen. Prozesse im Gesundheitswesen sind gekennzeichnet durch kooperative ad-hoc Abläufe, die dezentral stattfinden und eine anfänglich unbekannte Menge an Teilnehmern und Prozessschritten haben. Durch eine prototypische Implementierung wird das Zusammenwirken von Methoden und Werkzeugen in Zukunft weiter verfeinert werden.

Publikationen

- Neumann, Christoph P. ; Lenz, Richard: A Light-Weight System Extension Supporting Document-based Processes in Healthcare . In: ProHealth '09 (Veranst.) : Proceedings of the 3rd Int'l Workshop on Process-oriented Information Systems in Healthcare in conjunction with the 7th Int'l Conf on Business Process Management (BPM '09 Ulm, Germany 2009, September). 2009, S. -.

- Neumann, Christoph P. ; Rampp, Florian ; Daum, Michael ; Lenz, Richard: A Mediated Publish-Subscribe System for Inter-Institutional Process Support in Healthcare . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 3rd ACM Int'l Conf on Distributed Event-Based Systems (DEBS '09 Nashville, TN, USA 2009, Juli). 2009, S. -.

- Neumann, Christoph P. ; Lenz, Richard: alpha-Flow: A Document-based Approach to Inter-Institutional Process Support in Healthcare . In: ProHealth '09 (Veranst.) : Proceedings of the 3rd Int'l Workshop on Process-oriented Information Systems in Healthcare in conjunction with the 7th Int'l Conf on Business Process Management (BPM '09 Ulm, Germany 2009, September). 2009, S. -.

- Neumann, Christoph P. ; Hanisch, Stefan ; Schiemann, Bernhard ; Lenz, Richard: OXDBS Erweiterung einer nativen XML-Datenbank um die Validierung und Konsistenzprüfung gegen eine OWL-Ontologie . In: Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (Veranst.) : Tagungsband (54. GMDS - Jahrestagung Essen, Germany 2009, September). 2009, S. -.

- Neumann, Christoph P. ; Wagner, Florian ; Lenz, Richard: XdsRig Eine Open-Source IHE XDS Testumgebung . In: Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (Veranst.) : Tagungsband (54. GMDS - Jahrestagung Essen, Germany 2009, September). 2009, S. -.

- Neumann, Christoph P. ; Fischer, Thomas ; Lenz, Richard: OXDBS – Extension of a native XML Database System with Validation by Consistency Checking of OWL-DL Ontologies . In: Concordia University, Montreal (Veranst.) : Proc of the 14th International Database Engineering \& Applications Symposium ((IDEAS '10) Montreal, QC, Canada 16.-18.8.2010). 2010, S. -.

- Neumann, Christoph P. ; Lenz, Richard: The alpha-Flow Use-Case of Breast Cancer Treatment – Modeling Inter-Institutional Healthcare Workflows by Active Documents . In: 19th Int'l Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises (Veranst.) : Proc of the 8th Int'l Workshop on Agent-based Computing for Enterprise Collaboration (19th Int'l Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises (WETICE 2010) Larissa, Greece 28.-30.06.2010). 2010, S. -.

– Todorova Aneliya ; Neumann, Christoph P.: alpha-Props: A Rule-Based Approach to 'Active Properties' for Document-Oriented Process Support in Inter-Institutional Environments . In: Porada Ludger (Hrsg.) : Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) (Veranst.) : Lecture Notes in Informatics (LNI) Seminars 10 / Informatiktage 2011. xx : xx, 2011, S. -. - ISBN 978-3-88579-444-8

– Neumann, Christoph P. ; Schwab Peter K. ; Wahl Andreas M. ; Lenz, Richard: alpha-Adaptive: Evolutionary Workflow Metadata in Distributed Document-Oriented Process Management . In: ProHealth '11 (Veranst.) : Proc of the 4th Int'l Workshop on Process-oriented Information Systems in Healthcare (ProHealth'11) in conjunction with the 9th Int'l Conf on Business Process Management (BPM'11) (ProHealth'11 Clermont-Ferrand, FR August 2011). 2011, S. -.

9.2.12 SUSHy - Entwicklung eines neuartigen und übergeordneten Gesamtsystems für komplexe Anlagen

Projektleitung:
Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Julian Rith
Laufzeit: 1.8.2011–31.3.2014
Förderer:
Land Bayern, IuK-Programm
Mitwirkende Institutionen:
alpha-bit GmbH

Das übergeordnete Schiffsgesamtsystem gewährleistet ein erheblich schnelleres Anlagenengineering, eine kurze Inbetriebnahme und eine kostengünstige Wartung während des gesamten System-Lifecycle. Für alle Systeme lassen sich nahezu automatisch die jeweiligen Bedienoberflächen generieren. Dabei kann der Anwender auch noch entscheiden, über welche Art von Bedienung er auf das System zugreifen möchte - PC, Touchterminal oder über WLAN, z.B. per Smartphone. Zudem stehen verschiedene Module zum sicheren Betrieb und zur Erleichterung von Wartung und Ersatzteilhaltung zur Verfügung, die wählbar sind. Es wird während der Entwicklung des Systems eine klare Komponentenstruktur definiert. Diese beinhaltet alle Komponenten, die für die unterlagerten Systeme (Untersysteme) benötigt werden. So wird schnell und einfach während des Engineerings ausgewählt, welche Schiffstechniken angesprochen und generiert werden sollen. Alle ursprünglich heterogenen Daten sind einheitlich modelliert und stehen für die automatische Generierung von Bedienoberflächen, Komponenten, Modulen, Kommunikation und Auswerte- bzw. Archivsystemen zur

Verfügung. Die Systeme der Schiffstechniken arbeiten darüber hinaus auch autark und gewährleisten die gewohnte Schiffs- und Anlagensicherheit. Bei Bedarf kann dadurch auch eine weitere Redundanz geschaffen werden.

9.2.13 Test Data Quality for Medical Devices (TDQMed)

Projektleitung:
Prof. Dr. Richard Lenz
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Johannes Held
sepp.med gmbh
Laufzeit: 1.1.2011–1.12.2013
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
sepp.med gmbh
Kontakt:
Dipl.-Inf. Johannes Held
Tel.: +49 9131 85-27898
Fax: +49 9131 85-28854
E-Mail: Johannes.Held@cs.fau.de

Projekt: Horizontale Innovationen zur Produkt- und Prozessoptimierung

Teilprojekt: H04 - Datenqualität und Integrationsfähigkeit von Medizinprodukten

Wissenschaftliches Ziel ist die Verbesserung der Methoden zur Integration von datenverarbeitenden Komponenten in den spezifischen Kontext eines Informationssystems. Trotz vorhandener funktionaler Spezifikationen dieser Systeme treten Probleme bei der Integration in die Produktivumgebung auf. Diese Probleme sollen bereits frühzeitig während der Produktentwicklung erkannt und vermieden werden.

Die bessere Integrationsfähigkeit soll durch gezieltere Aussagen über den Zustand des Testdatenbestandes erreicht werden. Dieses Wissen beeinflusst z.B. das Testdatenmanagement und die Auswahl von Testdaten zu Testfällen. Hierbei werden die Testdaten vom Standpunkt der Datenqualität untersucht, um gute Testdaten zu beschreiben und die Güte zu quantifizieren. Im bisherigen Projektverlauf wurden ”Realitätsnähe” und ”Abdeckung” bzgl. testrelevanter Auswahlkriterien zur Beschreibung der Güte identifiziert. Durch ”Realitätsnahe” wird angegeben, wie ähnlich der Testdatenbestand dem entsprechenden Produktivsystem ist. Ein hoher Anteil an realitätsnahen Testdaten führt zu vielen Tests, bei denen nicht nur Funktionalität oder Arbeitsabläufe geprüft werden,

sondern u.U. auch andere/neue Fehler gefunden werden können, die sich erst im Produktiveinsatz bemerkbar gemacht hätten.

9.3 Projektunabhängige Publikationen

– Daum, Michael ; Lauterwald, Frank ; Baumgärtel, Philipp ; Pollner, Niko ; Meyer-Wegener, Klaus: Black-box Determination of Cost Models' Parameters for Federated Stream-Processing Systems . In: Bernardino, Jorge ; Cruz, Isabel ; Desai, Bipin C. (Hrsg.) : Proceedings of IDEAS'11 (IDEAS'11 Lissabon). 2011, S. 226-232. - ISBN 978-1-4503-0627-0

– Daum, Michael ; Lauterwald, Frank ; Baumgärtel, Philipp ; Pollner, Niko ; Meyer-Wegener, Klaus: Efficient and Cost-aware Operator Placement in Heterogeneous Stream-Processing Environments . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 5th ACM International Conference on Distributed Event-Based Systems (DEBS 2011 New York, NY, USA Juli 2011). 2011, S. 393-394. - ISBN 978-1-4503-0423-8

– Pollner, Niko ; Daum, Michael ; Dressler, Falko ; Meyer-Wegener, Klaus: An Overlay Network for Integration of WSNs in Federated Stream-Processing Environments . In: IEEE (Hrsg.) : The 10th IFIP Annual Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop (MedHocNet 2011 Favignana, Italien Juni 2011). 2011, S. 157-164.

– Pollner, Niko ; Meyer-Wegener, Klaus: Metadata and Query Management for Distributed Stream Processing in Heterogeneous Sensor Networks . In: ACM (Veranst.) : PhD Workshop, 5th ACM International Conference on Distributed Event-Based Systems (DEBS 2011 New York, NY, USA Juli 2011). 2011, S. -.

9.4 Studien- und Abschlussarbeiten

– Diplomarbeit: Interaction Design und HTML-Gestaltung einer Webanwendung zum Datenqualitätsmonitoring im Anlagenbau. Bearbeiter: Alexander Uhl (beendet am 01.03.2011); Betreuer: Prof. Dr. Richard Lenz; Dipl.-Inf. Juliane Blechinger

– Diplomarbeit: Evaluation der Laufzeitadaption innerhalb der CobRA DB. Bearbeiter: Martin Grotz (beendet am 14.03.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Florian Irmert

– Studienarbeit: Konzeption und Realisierung einer Datenbankanbindung für den .getmore Testfallgenerator. Bearbeiter: Scott Hady (beendet am 31.03.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann

– Diplomarbeit: Untersuchung der Ergebnisqualität von Datenstromanfragen. Bearbeiter: Bruno Escherl (beendet am 31.03.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Frank Lauterwald

– Bachelor Thesis: Metadatenverwaltung in einem föderierten Datenstromsystem. Bearbeiter: Christian Schmitt (beendet am 09.04.2011); Betreuer: Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener; Dipl.-Inf. Frank Lauterwald

– Studienarbeit: Integration heterogener Stream Processing Engienes und Datenquellen. Bearbeiter: Michael Jäschke (beendet am 14.04.2011); Betreuer: Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener; Dr.-Ing. Michael Daum

– Diplomarbeit: Recherche und vergleichende Evaluation von verfügbaren Ansätzen für "Content-oriented Workflows". Bearbeiter: André Kreuter (beendet am 9.5.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann; Prof. Dr. Richard Lenz

– Diplomarbeit: XACML in föderierten Zugriffskontrollsystemen - Entwicklung eines Analyse- und Verifikationsframeworks. Bearbeiter: Florian Löffler (beendet am 01.06.2011); Betreuer: Frank Tröger; Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: alpha-Adaptive: Ein adaptives Attributmodell als Baustein einer Prozessunterstützung auf Basis von aktiven Dokumenten. Bearbeiter: Peter Schwab (beendet am 01.06.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann; Prof. Dr. Richard Lenz

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: [Pixtract]Einsatz von Ontologien zur Klassifikation von Objektkategorien und zur Anreicherung der Annotation. Bearbeiter: Julian Rith (beendet am 21.06.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Robert Nagy; Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener

– Studienarbeit: Konzeption und Implementierung einer verteilten Institutionsverwaltung als anwendungsspezifische Form eines verteilten Metadaten-Repository. Bearbeiter: Igor Engel (beendet am 04.07.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann; Prof. Dr. Richard Lenz

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: [Pixtract]Entwurf und Implementierung einer Exportschnittstelle für die Annotations-komponente von Pixtract. Bearbeiter: Sergiy Protsenko (beendet am 18.08.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Robert Nagy; Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener

– Master Thesis: Machbarkeitsstudie einer Berechtigungs-Verwaltung auf Basis von XACML. Bearbeiter: Niroj Dongol (beendet am 14.09.2011); Betreuer: Frank Tröger; Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: [ProMed]Gegenüberstellung verschiedener Paradigmen zur Darstellung von Prozesseigenschaften unter Berücksichtigung von Zeit und Daten. Bearbeiter: Benedikt Lempetzeder (beendet am 30.09.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann; Prof. Dr. Richard Lenz

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: alpha-Templates: Import und Export von "Process Templates" als Baustein einer Prozessunterstützung auf Basis von aktiven Dokumenten. Bearbeiter: Patrick Reischl (beendet am 30.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann; Prof. Dr. Richard Lenz

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: alpha-OffSync: Verteilten Datensynchronisation in Form von IMAP-basiertem Mail-Transfer als Baustein einer Prozessunterstützung auf Basis von aktiven Dokumenten. Bearbeiter: Andreas Wahl (beendet am 31.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann; Prof. Dr. Richard Lenz

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: alpha-VVS: Ein integriertes Versionsverwaltungssystem als Baustein einer Prozessunterstützung auf Basis von aktiven Dokumenten. Bearbeiter: Scott Hady (beendet am 01.11.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann; Prof. Dr. Richard Lenz

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: alpha-Forms: Selbst-editierbare Formulare als Baustein einer Prozessunterstützung auf Basis von aktiven Dokumenten. Bearbeiter: Florian Wagner (beendet am 06.12.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann; Prof. Dr. Richard Lenz

– Studien-/Diplomarbeit: alpha-PrintPut: Ein Windows-Druckertreiber zum Einbringen von Dokumenten aus beliebigen Drittanwendungen als Baustein einer Prozessunterstützung auf Basis von aktiven Dokumenten. Bearbeiter: Konstantin Tsysin (beendet am 15.12.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph P. Neumann; Prof. Dr. Richard Lenz

10 Professur für Informatik (Datenmanagement)

Die Forschungsarbeiten der Professur sind beim Lehrstuhl Informatik 6 (Datenmanagement) zu finden.

11 Lehrstuhl für Informatik 7 (Rechnernetze und Kommunikationssysteme)

Anschrift: Martensstr. 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27411
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: sekretariat@i7.informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Honorarprofessoren:
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Hansjörg Fromm, IBM Deutschland GmbH
Prof. i.R.:
Prof. a. D. Dr.-Ing. Ulrich Herzog
Sekretariat:
Erika Hladky
Gerti Pastore
Wiss. Mitarbeiter:
Dr.-Ing. Abdalkarim Awad
Dipl.-Inf. Peter Bazan
Rüdiger Berndt, M. Sc.
Dipl.-Inf. Philipp Caliebe
Feng Chen, M. Sc.
Dipl.-Inf. Isabel Dietrich
Dipl.-Inf. Anatoli Djanatliev
PD Dr.-Ing. habil. Falko Dressler
Dr.-Ing. Winfried Dulz
Jürgen Eckert, M. Sc.
Dipl.-Inf. David Eckhoff
Dipl.-Inf. Gerhard Fuchs
Dr.-Ing. Armin Heindl
Dr.-Ing. Thomas Herpel
Dr.-Ing. Kai-Steffen Jens Hielscher, Akad. Rat
Dipl.-Ing. (FH) Jochen Issing
Dr.-Ing. Ulrich Klehmet
Dipl.-Inf. Christoph Lauer
Dipl.-Inf. Tobias Limmer
Dipl.-Ing. (FH) Robert Mänz
M.Sc. Noorsalwati Nordin
Dipl.-Math. Marco Pruckner

Dipl.-Inf. Vitali Schneider
Dipl.-Inf. Sebastian Siegl
Dipl.-Inf. Christoph Sommer
Externe Doktoranden :
Serkan Ayaz, M. Sc.
Dipl.-Inf. (FH) Tobias Gansen
Baris Güzelarslan, M. Sc.
Dipl.-Inf. Kemal Köker
Dipl.-Inf. Florian Prester
Dipl.-Ing.(FH) Rainer Stahlmann
Dipl.-Ing. Daniela Thum
Dipl.-Inf. Dirk Zitterel
Externes Lehrpersonal:
Dr.-Ing. Klaudia Dussa-Zieger
Dr.-Ing. Uwe Hehn
Dr.-Ing. Uwe Koser
Nichtwiss. Personal:
Chris Moog
Matthias Schäfer
Karlheinz Schramm

Our research can be divided into the areas quality-of-service (QoS)-oriented system design and autonomic networking. In QoS-oriented system design we focus on the systematic design of networked and embedded systems. The vision is to provide model-based tool support over the whole engineering cycle in a seamless way to yield systems optimized with respect to QoS issues. Quality-of-service is understood as an umbrella covering various aspects such as traditional performance measures (e.g., throughput of a network, system response time, loss rate, etc.) and dependability measures (e.g., reliability of a network, availability of a server system, etc.) but also real time, energy efficiency, security, and economics.

For the QoS-oriented system design, modeling in its various aspects plays a key role and is complemented by measurements and tests. Models are used for system specification (the group is experienced in using SDL, MSC, and UML and related tools), stochastic analysis and simulation (experience exists in using queuing networks, stochastic Petri nets, UML models, and several simulation tools), real-time analysis, HW/SW co-design (synthesis and optimization starting from high-level models such as SDL and graph models) and modular software engineering for mobile and reconfigurable components (driven by UML models). Test cases are also generated from high-level models and provide information about the functional and QoS-related system behavior. Measurements are performed for selected experimental networks (e.g., a cluster-based Web-server, a

soccer robot team, a WLAN, a sensor network) and are used to validate and calibrate the models.

The autonomic networking research primarily focuses on autonomous sensor/actuator networks that consist of a large number of small and cheap sensor nodes and a team of mobile robots. Sensor nodes contain a sensing unit, a processor, energy supply, and a wireless communication adapter; sensor networks can be used to collect, process, and communicate measurement data. Such systems provide many design challenges on several abstraction layers, including medium access control, ad-hoc routing, self-organization, large-scale distributed information processing in the presence of severe resource restrictions, dynamic topologies and frequent failures. Mobile robots extend the possibilities of stationary sensor networks by the abilities of locomotion and real interaction with the environment. Important research questions in both stationary as well as mobile sensor networks are QoS aspects such as energy efficiency, performance, dependability, and security. We also investigate how concepts from cellular and molecular biology (e.g., cellular signaling pathways) can be applied in autonomous sensor/actuator networks. Finally, we work on new concepts for network monitoring and intrusion detection in the area of network security.

11.1 Forschungsschwerpunkte

The group is organized into three teams which focus on the following research areas:

Quality-of-Service (Coordination: Armin Heindl)

Methods for the measurement, simulation, and analysis are developed and investigated in experimental network scenarios. A GPS-based measurement infrastructure has been developed for highly precise and high-volume measurements. Simulation models are built either with commercial UML tools or with WinPEPSY, a tool allowing for queuing network models. Special emphasis is given on innovative analysis methods for models with a large state space and with general distributions (non-Markovian models), analysis of large queuing networks by traffic-based decomposition and matrix-analytic techniques, as well as deterministic analysis based on network calculus (for providing QoS guarantees).

In late 2006 we started two cooperations with AUDI AG Ingolstadt on the topics

- Software-in-the-Loop Simulation and Testing of Highly Dependable Distributed Automotive Applications
- Transmission of Safety-Relevant Sensor Data in Intra-Car Communication Systems.

In the latter project a PhD position in the context of INI.FAU is funded by AUDI AG.

Research issues include:

- GPS-based measurement infrastructure for a Web cluster
- online and offline clock synchronization
- UML simulation models
- analysis of queuing networks by traffic-based decomposition and matrix-analytic methods
- correlated input modeling by Markovian arrival processes
- WinPEPSY: a modeling tool based on queuing networks
- analysis of large non-Markovian models by iterative rate adjustments
- network calculus and optimization
- performance impact factors in WLANs
- QoS of mechanisms for distributing traffic control messages

Design and Test of Communication Systems (Coordination: Winfried Dulz)

Methods are investigated for the design and test of communication systems based on formal description techniques (SDL and MSC) and object-oriented modeling and implementation languages (UML and Java). For the software engineering of interoperative systems (reconfigurable mobile components) a modular approach driven by UML patterns is applied. For testing, a new approach has been developed. Starting from scenario descriptions (MSC or UML sequence diagrams), a Markov chain is automatically derived from which it is possible to derive test cases (using ETSI TTCN-3). Thus, the models used for system specification can also be used for performing the tests and can thus give empirical evidence whether an implementation satisfies its implementation. The scenario approach allows for testing most likely usages of the system and can also provide a measure of test coverage.

Research issues include:

- statistical testing based on scenario descriptions
- enhancement of statistical scenario-based testing for QoS testing using UML

- tool development for statistical sceanario-based testing
- modular software development for reconfigurable mobile systems driven by UML patterns
- software development in a mobile commerce scenario

Autonomic Networking (Coordination: Falko Dressler)

Self-organization methods and corresponding programming, control, and validation techniques are investigated in the autonomic networking group. Particularly, bio-inspired networking methods are evaluated and adapted. All these methods are used to build system architectures consisting of wireless sensor networks (WSN) and sensor/actuator networks (SANET), e.g. teams of mobile robots. In our lab, we build a robot-assisted sensor network consisting of several larger mobile robots connected to sensor nodes. The network will be used for exploration, surveillance as well as human communication assistance. Simultaneously, we are developing comprehensive simulation models including MAC, ad hoc routing, end-to-end communication, and task allocation. We extend these models using robot simulators to match physical parameters of the environment to get more precise mobility models of the robot systems. Recently, we integrated traffic micro simulation to analyze the behavior of ad hoc routing strategies in vehicular ad hoc networks (VANET) as well. Additionally, we investigate network security issues in the Internet. The primary focus is on network monitoring, attack detection, and event correlation. As massively distributed security evironments are envisioned, we develop and analyze self-organization mechanisms of security systems. Currently, we are working on the following externally funded research projects: ”Security and Quality of Service and Aspects in ZigBee-based Wireless Communication” (funded by Siemens AG A&D), ”p2p4wsn - Efficient Data Management in Mobile Sensor Networks using Peer-to-Peer Technologies” (funded by DAAD), and ”monk-it - Efficient distributed monitoring, attack detection, and event correlation” (funded by BSI).

Research issues include:

- Sensor and Actor Networks
- Bio-inspired Networking
- Wireless Networking
- Network Monitoring and Attack Detection

11.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung

The group has a PC cluster which can operate as a distributed Web server for both static or dynamic content or as an e-commerce system (a bookshop as specified by the TPC-W benchmark) and which has a measurement infrastructure for recording one-way delays, resource usages, and other relevant events. The infrastructure consists of a roof-mounted GPS antenna, several GPS receiver cards, additional hardware to distribute the PPS pulse, and modifications in the operating system kernels. It is possible to conduct measurements with high data volume and microsecond precision. A WLAN has the same measurement infrastructure. A robot assisted sensor network is available and consists of three Robertino robots and a number of sensor motes. The group also develops a soccer robot configuration close to the RoboCup F180 rules which includes an adapted measurement infrastructure.

11.3 Kooperationsbeziehungen

- AUDI AG, Ingolstadt
- BMW, Science and Traffic Policy, München
- Computer Systems and Networks Group (University of Turin, Prof. G. Balbo, Dr. M. Gribaudo)
- Computer Networks and Internet Group (University of Tübingen, Prof. G. Carle)
- Fraunhofer Institut Integrierte Schaltungen (several departments, Erlangen Tennenlohe)
- Inchron GmbH
- method park Software AG
- Prozeßdatenverarbeitung und Robotik (TU Berlin, Prof. G. Hommel)
- Performability Engineering Research Group (University of Illinois, Prof. W. Sanders)
- Siemens A & D
- Siemens Medical Solutions
- Vodafone Group R&D Germany, München
- Carnegie Mellon University, Prof. O. Tonguz

11.4 Wissenschaftliche Tagungen

In 2009 we organized the following conferences and workshops:

- IEEE ISWCS 2009 (The Sixth International Symposium on Wireless Communication Systems)
- IEEE WSNS 2009 (The Fifth IEEE International Workshop on Wireless and Sensor Networks Security)
- IEEE VNC 2009 (The First IEEE Vehicular Networking Conference)
- PMCCS 2009 (The International Workshop on Performability Modeling of Computer and Communication Systems)

11.5 Forschungsprojekte

11.5.1 ACOOWEE - Activity Oriented Programming of Wireless Sensor Networks

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Gerhard Fuchs
Beginn: 1.10.2008
Kontakt:
Dipl.-Inf. Gerhard Fuchs
Tel.: +49 9131 85-27026
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: gerhard.fuchs@informatik.uni-erlangen.de

Wireless Sensor Networks (WSNs) consist of sensor nodes (spots). For us the research challenge in the field of WSNs lies in the coordination of a huge amount of spots.

In the ACOOWEE (**Ac**tivity **O**riented Pr**o**gramming of **W**ireless S**e**nsor N**e**tworks) project we assay how spots can be programmed so that they collaborate and fulfill a common task. The novelty of our work is that we see activities as scripts that can be executed by spots. Programming means to compose activity calls like bricks by specifying their sequence (workflow description) and the executing spot (action allocation). We are developing a framework for Sun SPOTs. We use and adapt the expressiveness of UML2

Activity Diagrams (UADs) and program UADs with Papyrus UML. Our interpreter executes them after a transformation.

We assume that the idea of the ACOOWEE project could become interesting for programming distributed operation, concurrency, synchronization and data aggregation of WSNs.

Publikationen

– Fuchs, Gerhard ; German, Reinhard: UML2 activity diagram based programming of wireless sensor networks . In: ACM (Hrsg.) : Proc. of the 2010 ICSE Workshop on Software Engineering for Sensor Network Applications ((SESENA '10) Cape Town, South Africa). 2010, S. 8-13.

– Damm, Christoph ; Fuchs, Gerhard: Extended Abstract: Programming Wireless Sensor Networks using UML2 Activity Diagrams . In: TU Hamburg-Harburg, Inst. für Telematik (Hrsg.) : 8. Fachgespräche Sensornetze der GI/ITG Fachgruppe "Kommunikation und Verteilte Systeme" (FGSN '09 Hamburg, Germany 13. & 14. August). 2009, S. 75-78.

– Fuchs, Gerhard: Ortsbezogene, probabilistische Aufgabenverteilung am Beispiel von Sensornetzen . Nürnberg : Georg-Simon-Ohm-Hochschule. 2009. - Interner Bericht (Schriftenreihe der Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg Bd. 17) ISSN 1867-4585

– Fuchs, Gerhard ; Damm, Christoph ; German, Reinhard: Poster: Programming Wireless Sensor Networks using UML2 Activity Diagrams . In: n.b. (Hrsg.) : The Fifth Intern. Conf. on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing, PhD/ECR Forum (ISSNIP 2009 Mellbourne, Australia 7 - 10 December). 2009, S. -.

– Fuchs, Gerhard: Aufgabenbeschreibung mit UML2-Aktivitätsdiagrammen am Beispiel von Roboter-Sensornetzen . Erlangen-Nürnberg : Friedrich-Alexander-Universität. 2008 (2). - Interner Bericht

11.5.2 Analysis Methods for Non-Markovian Models

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Peter Bazan
Beginn: 1.11.2001

Traditional approaches to solve non-Markovian models use phase-type expansions, apply the method of supplementary variables or construct an embedded Markov chain. All three approaches have also been investigated in the context of queuing networks and stochastic Petri nets. The phase-type expansion approach suffers from the enlargement of the state space, whereas the method of supplementary variables and the embedded Markov chain construction require basically that non-exponentially timed activities are not concurrent. If they are concurrent this will result in multidimensional differential equations that are hard to solve.

To avoid these problems more efficient techniques for the performance evaluation of computer networks like web servers or networks of embedded systems have to be developed. In such systems activity durations with large variances (file transfers) as well as deterministic durations (security aspects) arise. We have created two new approaches to approximately evaluate the performance models of these systems; the first one is based on the method of supplementary variables and the second one deals with phase-type expansions. We are currently enhancing these approaches and it is planned to combine them for the solution of large non-Markovian models.

In cooperation with department 4 (Distributed Systems and Operating Systems) the tool WinPEPSY for performance evaluation and prediction of queueing systems was developed. It contains well known analysis methods for open and closed product form and non-product form networks (mean value analysis, Jackson-method, decomposition methods, simulation) and the new state-based analysis methods are integrated.

In a cooperation with the Telecommunications Laboratory, Communications, Electronics and Information Engineering Division of the National Technical University of Athens simulation models for embedded network processors have been developed. The goal is to enhance the above mentioned methods, so that even performance measures for these large models can be derived.

Publikationen

– Bazan, Peter ; Bolch, Gunter ; German, Reinhard: WinPEPSY-QNS-Performance Evaluation and Prediction System for Queueing Networks . In: German, Reinhard ; Heindl, Armin (Hrsg.) : Proc.13th GI/ITG Conference (Measuring, Modelling and Evaluation of Computer and Communication Systems, Nürnberg, Germany March 27-29, 2006). Berlin : VDE Verlag GmbH, 2006, S. 465-468. - ISBN 3-8007-2945-8

– Bazan, Peter ; German, Reinhard: Approximate Analysis of Stochastic Models by Self-Correcting Aggregation . In: Ciardo, G. ; D'Argenio, P. ; Miner, A. ; Rubino,

G. (Hrsg.) : Proc. 2nd. Int. Conf. on the Quantitative Evaluation of Systems 2005 (QEST 2005 Torino, Italy 19-22 September). 2005, S. 134-143. - ISBN 0-7695-2427-3

– Bazan, Peter ; Bolch, Gunter ; German, Reinhard: WinPEPSY-QNS Performance Evaluation and Prediction System for Queueing Networks . In: Begain, Khalid ; de Meer, Hermann ; Bolch, Gunter (Hrsg.) : Proc. 11th Int. Conf. on Analytical and Stochastical Modelling Techniques and Applications (ASMTA 2004 Magdeburg 13. -16.06.04). 2004, S. 110 -115.

– Bazan, Peter ; German, Reinhard: An iterative approximate analysis method for non-Markovian models based on supplementary variables . In: Buchholz, P. ; Lehnert, R. ; Pioro, M. (Hrsg.) : Proc. 12th GI/ITG Conf. on Measuring, Modelling and Evaluation of Computer and Communication Systems (MMB & PGTS 04 Dresden September 2004). 2004, S. 255-264.

– German, Reinhard: Iterative Analysis of Markov Regenerative Models . In: Journal of Performance Evaluation (2001), Nr. 44, S. 51-72

– Freiheit, J. ; Zimmermann, A. ; German, Reinhard ; Hommel, G.: Petri Net Modeling and Performability Evaluation with TimeNET 3.0 . In: Haverkort, B. ; Bohnenkamp, H. ; Smith, C. (Hrsg.) : Proc. Int. Conf. on Modelling Techniques and Tools for Computer Performance Evaluation. (TOOLS 2000 Schaumburg, Illinois, USA März 2000). Heidelberg : Springer, 2000, S. 188-202. (LNCS Bd. 1786)

– German, Reinhard: Cascaded Deterministic and Stochastic Petri Nets . In: Plateau, B. ; Stewart, W.J. ; Silva, M. (Hrsg.) : Proc. 3. Int. Meeting on the Numerical Solution of Markov Chains (NSMC 1999 Zaragoza September 1999). 1999, S. 111-130.

11.5.3 Conceptual design of a UML-based tool for the simulation and test of wireless sensor networks

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Isabel Dietrich
Beyer, Matthias
Beginn: 1.6.2006
Förderer:
Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS

Kontakt:
Dipl.-Inf. Isabel Dietrich
Tel.: +49 9131 85-27697
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: isabel.dietrich@informatik.uni-erlangen.de

The main research objective is to enable the automated and statistically sound simulation and test of uml models.

The well-known modeling standard UML 2.1 is used to specify a system, such as a communication network. The model is then annotated with quantitative elements and performance metrics using the standardized UML profiles for "Modeling QoS and Fault Tolerance Characteristics and Mechanisms" (QoS) and "Modeling and Analysis of Real-Time and Embedded systems" (MARTE). In this way, a fully standard compliant model of a system can be developed.

In cooperation with Fraunhofer IIS, the goal of this project is to design a tool that provides a mechanism for the automated translation of standard compliant UML models into discrete event simulations, as well as mechanisms for statistical testing of such models. The simulations will provide the means to estimate the system performance using classic quality of service criteria, discover bottlenecks and optimize system parameters. The statistical tests will allow to make statements about the reliability and correctness of the model.

For the simulation, the most important modeling elements will be state machines and composite structures. With these elements, the behavior of a system as well as its composition can be represented appropriately. The models of user interactions with the system needed for statistical testing will be represented with sequence diagrams.

To simplify the exchange with existing tools and models, the tool is to be based on the open source platform Eclipse and the implementation of the UML metamodel available within the Eclipse modeling project.

Publikationen

– Dietrich, Isabel ; Dressler, Falko ; Dulz, Winfried ; German, Reinhard: Validating UML Simulation Models with Model-Level Unit Tests . In: n.b. (Hrsg.) : Proc. of 3rd ACM/ICST Intern. Conf. on Simulation Tools and Techniques for Communications, Networks and Systems ((SIMUTools 2010) Torremolinos, Malaga, Spain March 2010). 2010, S. -.

– Dietrich, Isabel ; Sommer, Christoph ; Dressler, Falko ; German, Reinhard: Automated Simulation of Communication Protocols Modeled in UML 2 with Syntony

. In: n.b. (Hrsg.) : Proc. of GI/ITG Workshop Leistungs-, Zuverlässigkeits- und Verlässlichkeitsbewertung von Kommunikationsnetzen und verteilten Systemen ((MMBnet 2007) Hamburg, Germany September 2007). 2007, S. 104-115.

– Dietrich, Isabel ; Schmitt, Volker ; Dressler, Falko ; German, Reinhard: UML-based Simulation of AODV with SYNTONY . In: n.b. (Hrsg.) : Proc. of the 4th Intern. Conf. on the Quantitative Evaluation of SysTems ((QEST, Graduate Symposium) Edinburgh, Scotland September 2007). Los Alamitos, CA : IEEE Computer Society, 2007, S. -. - ISBN 0-7695-2883-X

– Dietrich, Isabel ; Schmitt, Volker ; Dressler, Falko ; German, Reinhard: SYNTONY: Network Protocol Simulation based on Standard-conform UML 2 Models . In: ACM (Hrsg.) : Proc. of 1st ACM Intern. Workshop on Network Simulation Tools ((NSTools 2007) Nantes, France October 2007). 2007, S. -.

11.5.4 CoopNet

Projektleitung:
PD Dr.-Ing. habil. Falko Dressler
Beteiligte:
M.Sc. Noorsalwati Nordin
Laufzeit: 1.10.2008–30.9.2011
Förderer:
Malaysian Government

cooperation and adaptive congestion management in wireless networks, methods for stimulated cooperation and selfishness detection

11.5.5 Data Quality and the Control of Car Manufacturing

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Beteiligte:
Rüdiger Berndt, M. Sc.
Laufzeit: 1.11.2009–31.10.2012
Mitwirkende Institutionen:
AUDI AG
INI.FAU
Kontakt:
Rüdiger Berndt, M. Sc.

Tel.: +49 9131 85-27928
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: ruediger.berndt@informatik.uni-erlangen.de

Car manufacturing can be characterized as the serial production of objects that consist of numerous composite parts. During a product's development cycle, concurrent engineering approaches are frequently applied in order to save time. The multitude of different concepts that are developed by various business areas results in a high complexity within the underlying data structures. Due to this and the limited technical options that have prevailed in the past, often a highly diverse and interlaced system topology has evolved. In the context of this research project, methods and approaches to ensure high data quality within the involved information products

- **Product Configuration Data**
- **Bill Of Materials**
- **Assembly Process Plan**

are investigated.

Lean information Processes for Efficient Production Systems

The increasing complexity in production related digital models - yielded by interconnected and globalized markets - results in a rising importance of data quality. The consequences - non-transparent and non-integrated communication and information processes - will be worsened by the use of simultaneous engineering approaches and grown, heterogeneous system landscapes. Moreover, the adaptability of the IT-structures to new situations in the highly dynamic production environments has become more difficult. The affected information processes are maintained through manual intervention and supposedly temporary solutions. In this research project, approaches for integrated and sustainable information and communication processes to ensure a high data quality are investigated. The method Value Stream Mapping, for example, can be adapted for analysis and optimization of information processes. Furthermore, using standardized forms of a provision of data allows an implementation of stable information processes to support assembly work in future dynamic market environments.

MDD-based Verification of Car Manufacturing Data

Multi-valued decision diagrams (MDDs) are used in different fields of application. In performance evaluation, a compact representation of the state space of Markovian systems can often be achieved using MDDs. It is well known that the size of the resulting MDD depends heavily on the variable order and thus the order of the layers in the MDD. Since most large Markov models are derived from higher level descriptions of

the system, structural information contained in this representation can give hints for an optimized variable order a priori. We used an MDD implementation to validate car manufacturing data based upon a compact representation of all valid configurations.

Publikationen

– Berndt, Rüdiger ; Bazan, Peter ; Hielscher, Kai-Steffen Jens: MDD-based Verification of Car Manufacturing Data . In: CIMSim (Veranst.) : Third International Conference on Computational Intelligence, Modelling & Simulation (CIMSim 2011 Malaysia 20.-22. September 2011). 2011, S. 187-193.

– Berndt, Rüdiger ; Bazan, Peter ; Hielscher, Kai-Steffen Jens: On the Ordering of Variables of Multi-Valued Decision Diagrams . In: MMB (Hrsg.) : Leistungs-, Zuverlässigkeits- und Verlässlichkeitsbewertung von Kommunikationsnetzen und Verteilten Systemen (MMBnet 2011-Workshop Hamburg 15.-16. September 2011). 2011, S. 89-98.

– Berndt, Rüdiger ; Blechinger, Juliane: Der Weg ist das Ziel - Fahrplan zur Entdeckung von datenqualitätsgefährdenden Ursachen . In: Wirtschaftsinformatik & Management (2011), Nr. 04, S. 40-45

– Risch, Florian ; Berndt, Rüdiger ; Franke, Jörg: Schlanke Informationsflüsse für eine effiziente Produktion . In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb (2011), Nr. 10, S. 706-710

11.5.6 GeTTeMo - Systematische Generierung von Testszenarien aus benutzungsorientierten Testmodellen

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Dr.-Ing. Winfried Dulz
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Anatoli Djanatliev
Dipl.-Inf. Vitali Schneider
Florian Prester
Laufzeit: 1.1.2010–28.2.2011
Förderer:
BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie)
Mitwirkende Institutionen:
sepp.med gmbh
Kontakt:

Dipl.-Inf. Anatoli Djanatliev
Tel.: +49 9131 85-27099
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: anatoli.djanatliev@informatik.uni-erlangen.de

Das Ziel des Projekts ist die Erstellung einer integrierten Werkzeugumgebung für die Unterstützung der Testgetriebenen Agilen Simulation, sowie die Schaffung eines Visualisierungswerkzeugs für Benutzungsmodelle mit rudimentären Editiermöglichkeiten.

Die Kopplung des Testfallgenerators .getmore (sepp.med GmbH) und des Simulationsframeworks Syntony (gemeinsame Entwicklung von Informatik 7 und Fraunhofer IIS) ist dabei eines der wesentlichen Projektziele. Außerdem umfasst der Projektrahmen die Erstellung eines MCUP-Editors für die Erstellung, Modifikation und Konsistenzprüfung von Benutzungsprofilen, Visualisierung von Graphen ohne Positionsinformationen mithilfe eines neuen Layout-Algorithmus und die Ansicht der Modelle aus verschiedenen Perspektiven (z.B. Tester-Perspektive, Validierungsperspektive).

11.5.7 Integrated Modeling Platforms for Computer Infrastructures

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Beteiligte:
Dipl.-Inf. (FH) Stefan Schreieck
Dr.-Ing. Kai-Steffen Jens Hielscher, Akad. Rat
Beginn: 1.1.2005
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Tel.: +49 9131 85-27916
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: reinhard.german@informatik.uni-erlangen.de

Performance models may provide reliable answers concerning the quality of service of computer systems. Design decisions in the model building process represent a crucial step, which also affect the applicability of available evaluation algorithms. Analytical techniques are usually much faster than simulations, but there exist many system variations and growing models become complicated soon. But what must a model look like to get trustworthy answers, what are the key parts of a certain computer system which must be modeled and where are the limits of particular models? This is the starting point for our project. We want to provide a framework which shows a practicable way of how to start with modeling a certain infrastructure, which might

exhibit some performance problems. It is a main goal to investigate the influence of the different components in the system on the accuracy of the modeling results. Besides, we want to compare different modeling approaches in view of their outcomes. In the end, this will demonstrate the limits of simple analytical or simulative models. The objects being modeled are part of the infrastructure of our cooperation partner, the University of Applied Sciences in Kempten: on the one hand a web-server and on the other hand a distributed web-service, i.e., an online portal which consists of a web-server, an application-server and a database-server. Because these systems are real productive systems, we are convinced to meet the requirements of many other teams using comparable infrastructures in a commercial way. We get real data from these systems which deliver the information to parameterize and validate the models. In addition, we evaluate, respectively develop, some tools for gathering the required numbers about the computers. At the moment we investigate a straightforward solution for measuring delays on the network with only one PC without further time synchronisation.

Publikationen

– Hielscher, Kai-Steffen Jens ; Schreieck, Stefan ; German, Reinhard: Analyse und Modellierung einer produktiven verteilten Webanwendung . In: Wolfinger, Bernd ; Heidtmann, Klaus (Hrsg.) : Leistungs-, Zuverlässigkeits- und Verlässlichkeitsbewertung von Kommunikationsnetzen und verteilten Systemen (3. GI/ITG-Workshop MMBnet 2005 Hamburg 8.-9. September). Bd. 263. Hamburg : Fachbereich Informatik, 2005, S. 99-110.

11.5.8 Modellierung, Emulation und Vorhersage der Charakteristika drahtloser Kanäle in heterogenen Netzen

Projektleitung:
Prof. Dr. Thomas Michael
Beteiligte:
Baris Güzelarslan, M. Sc.
Prof. Dr. –Ing. Michael Dippold
Prof. Dr. Manfred Paul
Laufzeit: 1.8.2008–30.6.2011
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF –IngenieurNachwuchs 2008 Elektrotechnik)
Kontakt:
Baris Güzelarslan, M. Sc.

In wireless mobile communications, link errors severely affect the quality of the services due to the high error probability and the specific error characteristics (burst errors) in the radio access part of the network. The success of mobile services depends on providing QoS assurance in wireless environments. Thus the access network QoS gains in importance compared to the transport network QoS. The goal of the project "MobQoS" is to enhance the QoS measurements in heterogeneous communication networks. For this purpose the channel characteristics (especially of radio channels) are to be modelled including the behaviour of the transmission system (error control etc.).

The project focuses on modeling, emulation, measurement and prediction of radio channels. In sophisticated test environments modern wireless technologies (UMTS, WiMAX etc.) are analyzed with regard to efficient and general modeling and emulation. An emulator will be designed for testing IP networks including wireless transmission sections with open interfaces that allows to generate IP network performance as in real environments. Another main task contains measurement and prediction of the underlying radio channel behaviour. For this purpose a QoS Agent for the mobile device is developed that measures, evaluates, predicts and signalises (preferably in real-time) the channel characterstics which can be used for adaptive control in next generation networks (including billing, service or channel control).

Kontakt: Baris Güzelarslan, Telefon +49 89 1265 4424, Fax +49 89 1265 3403, mailto:baris.guezelarslan@hm.edu

11.5.9 Network Calculus and Optimization

Projektleitung:
Dr.-Ing. Ulrich Klehmet
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Beginn: 1.3.2004
Kontakt:
Dr.-Ing. Ulrich Klehmet
Tel.: +49 9131 85-27009
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: ulrich.klehmet@informatik.uni-erlangen.de

Network Calculus (NC) is a novel system theory for deterministic queueing systems. To this day it is a big challenge to give assured information about performance-guarantees of telecommunication systems by mathematical methods. This refers to both the design of future systems and analysis on the one hand and evaluation of existing systems on the other hand. For systems constrained to hard real-time conditions special timed quality requests are an inherent aspect of system functionality, e.g. like timeliness of special

events. Therefore the classical performance evaluation based on stochastic methods and resulting in (stochastic) expectation values - i.e. mean values - has to be extended by a mathematical tool producing guaranteed boundings for worst case scenarios. The aim for example is to get lower and upper bounds for end-to-end delays of nodes or collections of nodes within a network, for traffic backlog and for output limitations. By means of these performance-analytic bounding values - characterizing worst-case behaviour of traffic flows - it is possible to dimension the corresponding buffer(s), to make sure not to exceed a special burst etc.

The NC is a tool for evaluation and estimation of network performance. As well as performance evaluation - the improvement of performance is important. To this end, based on the analytical (NC-)formulas we wish to optimize e.g. a network parameter whereas other parameters are constrained to special limit values. For example, it might be intended to minimize the (maximal) packet delay taking into account limits of arrival and/or service conditions.

Thus, we use the Network Calculus for estimation and optimization concerning QoS guarantees in packet switched communication systems.

Publikationen

– Herpel, Thomas ; Hielscher, Kai-Steffen Jens ; Klehmet, Ulrich ; German, Reinhard: Stochastic and deterministic performance evaluation of automotive CAN communication . In: Computer Networks 53 (2009), S. 1171-1185

– Klehmet, Ulrich ; Herpel, Thomas ; Hielscher, Kai-Steffen Jens ; German, Reinhard: Real-Time Guarantees for CAN Traffic . In: n.b. (Hrsg.) : 2008 IEEE 67th Vehicular Technology Conference (VTC2008-Spring Marina Bay, Singapore 11 - 14 May 2008). Piscataway, N.J. : IEEE Conference eXpress Publishing, 2008, S. 3037-3041. - ISBN 978-1-4244-1645-5

– Klehmet, Ulrich ; Herpel, Thomas ; Hielscher, Kai-Steffen Jens ; German, Reinhard: Delay Bounds for CAN Communication in Automotive Applications . In: Bause, Falco ; Buchholz, Peter (Hrsg.) : Proc. 14th GI/ITG Conference Measurement, Modelling and Evaluation of Computer and Communication Systems (MMB Dortmund, Germany March 31 - April 2, 2008). Berlin : VDE Verlag GmbH, 2008, S. 157-171. - ISBN 978-3-8007-3090-2

– Klehmet, Ulrich: Analysis of sensor networks in real time . In: Thomas, R.A. (Hrsg.) : 6th Int. Conf. Quality, Reliability, and Maintenance ((QRM 2007) Oxford, UK 22-23 March). UK : Coxmoore Publishing Company, 2007, S. 139-143.

– Klehmet, Ulrich ; Herpel, Thomas ; Hielscher, Kai-Steffen Jens ; German, Reinhard: Worst Case Analysis for Multiple Priorities in Bitwise Arbitration . In: Wolfinger, Bernd ; Heidtmann, Klaus (Hrsg.) : Leistungs-, Zuverlässigkeits- und Verlässlichkeitsbewertung von Kommunikationsnetzen und verteilten Systemen ((GI/ITG-Workshop MMBnet) Hamburg, Germany 13.-14. September). 2007, S. 27-35.

– Klehmet, Ulrich: Introduction to Network Calculus . In: Al-Begain, Khalid ; Bolch, Gunter ; Telek, Miklos (Hrsg.) : Proc. 12th Int. Conf. on Analytical and Stochastic Modelling Techniques and Applications (ASMTA 2005 Riga, Latvia June 1-4, 2005). 2005, S. 89.

11.5.10 ProHTA- Prospektive Bewertung von Gesundheitstechnologien

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Anatoli Djanatliev
Dr.-Ing. Winfried Dulz
Beginn: 1.2.2011
Förderer:
BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung)
Mitwirkende Institutionen:
Medical Valley e.V.
Kontakt:
Dipl.-Inf. Anatoli Djanatliev
Tel.: +49 9131 85-27099
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: anatoli.djanatliev@informatik.uni-erlangen.de

Prospective HTA (ProHTA) is a project within the Medical Valley EMN which is crucial to reach the goals of the Center of Excellence for Medical Technology. It is the approach of ProHTA to understand the impact of products and solutions on medical and organizational processes already at the beginning of the concept phase. Thereby these processes can be prospectively optimized with the health technologies' innovative possibilities. By integrating technology and processes in simulated scenarios, impacts on health care players can be derived and analyzed on a cost-efficiency basis. Finally conclusions can be drawn regarding the innovation's development as well as necessary adaptations of the health care system in general. The overall goal of ProHTA is the implementation of a platform for scientific services at the disposal of the regional health

care manufacturers. The platform accumulates, as already mentioned above, knowledge and technical tools to answer two questions. 1. What are effects of innovative health technologies and products on the quality and costs of health care? 2. Where are potentials of efficiency enhancement within the supply chain of health care? The Chair of Computer Science 7, in particular works on the module ”Models and Simulation”. All relevant aspects of the system are combined in so-called conceptual models, which need not be executable and may be composed of textual and graphical elements. Based on conceptual models, which are agreed by modeler and domain experts, executable simulation models will be created and validated by simulating use cases and specific health care scenarios. For this purpose, modeling paradigms have to be defined, i.e. agent-based models, system dynamics models or hybrid models that combine both.

11.5.11 Quality of Service of Networked Embedded Systems

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Kemal Köker
Beginn: 1.6.2002
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Tel.: +49 9131 85-27916
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: reinhard.german@informatik.uni-erlangen.de

Research activities in the area of ”networked embedded systems in dynamic environments” aim at an investigation of the performance and real-time characteristics of such distributed systems. For this purpose, several system components with their internal behaviour (like operating system, application program, runtime system) and the communication units are examined more closely. The test scenario was specified as a variant of the RoboCup Small Size League (F180). The system consists of individual soccer robots, a global vision system for the playfield, as well as a computer system which acts as a communication base using WLAN and Ethernet. For the investigation, an adequate measurement infrastructure is necessary, which can monitor response time and utilization of the system. It is required to adjust the already existing measurement infrastructure of a web cluster at the group for embedded systems. Simulation models (evaluated by means of tools like AnyLogic, OPNET, ns-2) and analytic queueing models (using e.g., WinPEPSY) can then be built based on the measurements. Based on this measurement environment and the developed models, it is possible to validate and calibrate close-to-reality models, which allow to assess and interpret such systems.

This work will answer the question ”which components must the model contain to describe the system adequately”.

The work of the previous years can be summarized in four parts. In the first part, the self-built-robot has been redesigned including a microcontroller-circuit, which communicates via the RS-232-Interface of the PC/104-board. The microcontroller enables the robots of each team to act very precisely in the dynamic environment of a soccer game, for instance.

In the second part, the operating system of the PC/104-board has been patched with RTAI to analyze the performance of the real-time-application-interface for Linux. To evaluate the system response in real time, signal edges have been generated and the latency was monitored using a very highly-precise time-measuring instrument. Monitoring systems delivered a variation of the system response time when calling a single-shot-task and periodic-tasks and if the system load increases i.e. by executing classic tasks like gcc and pingflood.

In the third part, an existing event-tracing-tool for the Linux-Kernel was modified for tracing real-time events by using the RTAI-Patch for Linux. Now it is possible to analyze the latency of the response time on the system software level by tracking the real-time system calls.

In the fourth part, the software of the existing soccer-playing robot has been adapted, so this player now can act more autonomously by using its on-board-sensors (proximity-sensors and cmos camera). The robot is not provided with any kind of information from outside the system.

Publikationen

– Köker, Kemal ; Membarth, Richard ; German, Reinhard: Performance Analyses of Embedded Real-time Operating Systems using High-precision Counters . In: n.b. (Hrsg.) : Proc. 3rd Int. Conf. on Autonomous Robots and Agents (ICARA Palmerston North, New Zealand December 2006). 2006, S. 485-490.

11.5.12 Requirements oriented testing with Markov chain usage models in the automotive domain

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Sebastian Siegl
Dr.-Ing. Kai-Steffen Jens Hielscher, Akad. Rat

Laufzeit: 1.11.2008–31.10.2011
Förderer:
AUDI AG (Ingolstadt)
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard German
Tel.: +49 9131 85-27916
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: reinhard.german@informatik.uni-erlangen.de

As a result of the integration of increasingly elaborate and distributed functionality in modern automobiles the amount of installed electronic and software continuously grows. The associated growth in system complexity makes it inevitable that the test methods used for verification and validation keep pace with this development. Nowadays the test routine in industry usually requires each test case to be crafted manually by a test designer. The test case execution itself and test result evaluation usually are performed in an automated manner. This procedure has many drawbacks, as the crafting of single test cases is apparently awkward and error-prone and it is impractical to calculate test management criteria such as test coverage.

Within this project a method is developed that overcomes these drawbacks. Markov chain usage models (MCUM) constitute the central role within this project. MCUMs are employed to describe the possible usage of the System-under-test and to derive test cases from them. On the one hand the integration of MCUMs makes it possible to develop methods to integrate test requirements formally, as to improve traceability. On the other hand they provide the basis to incorporate algorithms or strategies that allow the generation of test cases fitting to various test requirements in the automotive domain. These comprise e.g. different coverage criteria under usage or system oriented aspects. Moreover established methods exist that allow the calculation of dependability measures based on results obtained from test cases automatically generated from MCUMs. Also the test planning can be supported by indicators that are derived during the test process.

The project aims for developing a method to describe test requirements formally by building a model. This model allows the derivation of test suites considering various testing aims and constraints. The tools themselves should form a part of the ITF (Integrated Testing Framework) and the process extend the current one described by EXAM and employed within the Volkswagen AG.

Publikationen

– Siegl, Sebastian ; Dulz, Winfried ; German, Reinhard ; Kiffe, Gerhard: Model-Driven Testing based on Markov Chain Usage Models in the Automotive Domain

. In: LAAS-CNRS 7 (Hrsg.) : Proc. of the 12th European Workshop on Dependable Computing (EWDC 2009 Toulouse, France 14-15 May 2009). 2009, S. -.

11.5.13 Sensitivity Analysis of Queueing Networks

Projektleitung:
Dr.-Ing. Armin Heindl
Beteiligte:
Prof. Dr. Miklos Telek
Prof. Dr. Evgenia Smirni
Qi Zhang
Beginn: 1.1.2004
Mitwirkende Institutionen:
TU Budapest, Hungary
College of William and Mary, VA, USA
Kontakt:
Dr.-Ing. Armin Heindl
Tel.: +49 9131 85-27099
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: armin.heindl@informatik.uni-erlangen.de

Analytical models are particularly well suited for studying the impact of various parameters on system performance. Such studies require numerous evaluations of the model. Simulation models may lead to prohibitively long run times and the approximate nature of corresponding numerical results aggravates their interpretation in the context of sensitivity analysis.

In this research effort, matrix-analytic techniques from queueing theory are combined to establish a framework for the analysis of (large) queueing networks. In a divide-and-conquer fashion, the network is evaluated (possibly iteratively) on a node-by-node basis, while queue output traffic is characterized and directed to downstream queues as input traffic (traffic-based decomposition). Dedicated procedures for the key step of output characterization have been developed as well as new techniques for the analysis of multi-class queueing systems.

Sensitivity analysis indispensibly requires compact models to describe correlated arrival and service processes (i.e., correlated workload), in which single input parameters (like correlation coefficients of the interarrival process or higher moments of service times) can be modified independently of others. Such correlated input models have been provided in form of low-order Markovian Arrival Processes (MAPs), which moreover may also be applied efficiently in simulations.

From sensitivity analysis, new insight for network and traffic engineering could be derived in the context of cooperations with the College of William and Mary, VA, USA and the TU Budapest, Hungary. Prof. Miklos Telek visited our research group.

Publikationen

– Söhnlein, Sven ; Heindl, Armin: Analytic Computation of End-To-End Delays in Queueing Networks with Batch Markovian Arrival Processes and Phase-Type Sevice Times . In: Al-Begain, Khalid (Hrsg.) : Proc. of 13th International Conference on Analytic and Stochastic Modelling Techniques and Applications ((ASMTA 2006) Bonn, Sankt Augustin, Germany May, 28-31, 2006). 2006, S. 1-7.

– Heindl, Armin ; Gross, Karsten: Analytic study of multiplexing effects in two-class queues with correlations . In: German, Reinhard ; Heindl, Armin (Hrsg.) : Proc. 13th GI/ITG Conference (Measuring, Modelling and Evaluation of Computer ans Communication Systems, Nürnberg, Germany March 27-29,2006). Berlin : VDE Verlag GmbH, 2006, S. 399-416. - ISBN 3-8007-2945-8

– Heindl, Armin ; Horváth, Gábor ; Gross, Karsten: Explicit Inverse Characterization of Acyclic MAPs of Second Order . In: Horváth, András ; Telek, Miklós (Hrsg.) : Formal Methods and Stochastic Models for Performance Evaluation (Third European Performance Engineering Workshop, EPEW 2006 Budapest, Hungary June, 2006). Heidelberg : Springer, 2006, S. 108-122. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 4054)

– Zhang, Q. ; Heindl, Armin ; Smirni, E.: Characterizing the BMAP/MAP/1 departure process via the ETAQA truncation . In: Stochastic Models 21(2-3) (2005), S. 821-846

– Zhang, Q. ; Heindl, Armin ; Smirni, E.: Models of the departure process of a BMAP/MAP/1 queue . In: ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review (2005), Nr. 33/2, S. 18-20

– Heindl, Armin ; Zhang, Q. ; Smirni, E.: ETAQA Truncation Models for the MAP/MAP/1 Departure Process . In: Haverkort, B. ; Franceschini, G. ; Katoen, J.-P. ; Woodside, M. (Hrsg.) : Proc. 1st Int. Conf. on the Quantitative Evaluation of Systems (QEST 2004 Enschede, the Netherlands 27-30 September 2004). 2004, S. 100-109. - ISBN 0-7695-2185-1

– Heindl, Armin: Inverse Characterization of Hyperexponential MAP(2)s . In: Al-Begain, Khalid ; Bolch (Hrsg.) : 11th Int. Conf. on Analytical and Stochastic Modelling Techniques and Applications (ASMTA 2004 Magdeburg, Germany 13-16 June 2004). 2004, S. 183-189.

– Heindl, Armin: Sensitivity Analysis for MAP/MAP/1 Queues . In: Buchholz, Peter ; Lehnert, Ralf ; Pioro, Michal (Hrsg.) : 12th GI/ITG Conf. on Measuring, Modelling and Evaluation of Computer and Communication Systems (MMB) together with 3rd Polish-German Teletraffic Symposium (PGTS) (MMB & PGTS 2004 Dresden, Germany September 12-15, 2004). Berlin : VDE Verlag GmbH, 2004, S. 235-244. - ISBN 3-8007-2851-6

11.5.14 Support for inter-domain routing and data replication in virtual coordinate based networks

Projektleitung:
PD Dr.-Ing. habil. Falko Dressler
Prof. Dr. Mario Gerla (UCLA)
Beteiligte:
Dr.-Ing. Abdalkarim Awad
Laufzeit: 1.1.2010–31.12.2011
Förderer:
BaCaTec
Mitwirkende Institutionen:
Network Research Lab, UCLA
Kontakt:
PD Dr.-Ing. habil. Falko Dressler
Tel.: +49 9131 85-27914
Fax: +49 9131 85-27409
E-Mail: falko.dressler@informatik.uni-erlangen.de

Recently, it has been shown that virtual coordinate based routing techniques are able to overcome several problems in ad hoc networks. They are independent of known geographic locations and less prone to routing failures. Additionally, some of the proposed solutions are exploiting the concept of Distributed Hash Tables (DHTs) to support data management. A typical example is the Virtual Cord Protocol (VCP). However, it is unclear how to integrate multiple networks or network domains in the concept of virtual address identifiers. We propose a solution for inter-domain routing in virtual coordinate based protocols by exploiting the available DHT. Together with appropriate indirections, efficient inter-domain routing becomes possible. The collaborative study should establish a scientific link between the two research groups and provide novel insight into the applicability of virtual coordinate based network protocols in the case of mobile multi-domain environments. Derived solutions are important building blocks for efficient vehicular information sharing systems as well as for mobile sensor network applications.

Publikationen

- Dressler, Falko: Inter-Vehicular Communication: Protocols and Simulation Techniques, Tutorial . In: n.b. (Hrsg.) : 71st IEEE Vehicular Technology Conference ((VTC2010-Spring) Taipei, Taiwan May 2010). 2010, S. -.
- Dressler, Falko ; Awad, Abdalkarim ; Gerla, Mario: Inter-Domain Routing and Data Replication in Virtual Coordinate Based Networks . In: n.b. (Hrsg.) : Proc. of IEEE International Communications Conference ((IEEE ICC 2010) Cape Town, South Africa May 2010). 2010, S. -.
- Dressler, Falko ; Awad, Abdalkarim ; German, Reinhard ; Gerla, Mario: Enabling Inter-Domain Routing in Virtual Coordinate Based Ad Hoc and Sensor Networks . In: n.b. (Hrsg.) : Proc. of 15th ACM Annual Intern. Conf. on Mobile Computing and Networking ((ACM MobiCom 2009) Poster Session Beijing, China September 2009). 2009, S. -.

11.6 Studien- und Abschlussarbeiten

- Diplomarbeit: Entwicklung der UML-gestützten Fehlerbaumgenerierung von sicherheitskritischen Elektroniksystemen. Bearbeiter: Olessia Barbatkov (beendet am 13.01.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph Lauer
- Studienarbeit: Untersuchung der Lebenszeit von Sensornetzen mit OMNeT++. Bearbeiter: Adrian Merkl (beendet am 25.1.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Isabel Dietrich
- Studienarbeit: Evaluierung von UML2-Tools hinsichtlich der Verwendbarkeit für die UML2 Aktivitäts-Diagramm basierte Programmierung von Sun SPOTs. Bearbeiter: Ivan Tritchkov (beendet am 01.02.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Gerhard Fuchs
- Bachelor Thesis: Aufbau eines statischen Lokalisierung-Systems mittels Wii-Remote. Bearbeiter: Frank Fischer (beendet am 15.02.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Gerhard Fuchs; Jürgen Eckert, M. Sc.
- Diplomarbeit: Effizientes Monitoring von Netzwerkdaten zwischen virtuellen Maschinen. Bearbeiter: Rainer Sennwitz (beendet am 01.03.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Christoph Lauer
- Studienarbeit: Signaturbasierte Angriffserkennung auf Flowdaten. Bearbeiter: Philip Höhlein (beendet am 31.05.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Tobias Limmer; PD Dr.-Ing. habil. Falko Dressler

– Bachelor Thesis: Simulation von Car-to-X-Kommunikation mit IEEE 802.11p. Bearbeiter: Christopher Saloman (beendet am 01.07.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. David Eckhoff

– Studienarbeit: Generierung von Testfällen aus Benutzungsmodellen zur Open-Loop- und Closed-Loop-Ausführung. Bearbeiter: Helmuth Kesser (beendet am 21.07.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Reinhard German

– Studienarbeit: Validierung von Systemmodellen (UML Spezifikationen) mit Hilfe von statistischen Benutzungsmodellen - Konzeption und Realisierung von Verknüpfungen zwischen Test- und Systemmodellen. Bearbeiter: Gregor Klepsch (beendet am 21.07.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Vitali Schneider; Dr.-Ing. Winfried Dulz

– Studienarbeit: Rapid Industrial Modelling. Bearbeiter: Qiong Wu (beendet am 29.07.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Kai-Steffen Jens Hielscher, Akad. Rat

– Studienarbeit: A Framework for Performance Analysis of Tracking Algorithms in Vehicular Networks. Bearbeiter: Mykola Protsenko (beendet am 15.08.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. David Eckhoff

– Diplomarbeit: Erweiterung eines auf UML2-Aktivitätsdiagrammen beruhenden Programmier-Frameworks für drahtlose Sensornetze um asynchrone Signalisierungsmechanismen. Bearbeiter: Konstantin Batrun (beendet am 26.08.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Gerhard Fuchs

– Diplomarbeit: Optimierung des Speicherbedarfs von auf Sun SPOTs ausführbaren UML2-Aktivitätsdiagrammen. Bearbeiter: Mirko Hansen (beendet am 29.09.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Gerhard Fuchs

– Bachelor Thesis: Einfluss von Fehlinformation in verteilten Verkehrsinformationssystemen. Bearbeiter: Carsten Demel (beendet am 01.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. David Eckhoff

– Bachelor Thesis: Kommunikation und Datenverwaltung in stationären Fahrzeugverbünden mit VCP. Bearbeiter: Rudolf Proske (beendet am 01.10.2011); Betreuer: PD Dr.-Ing. habil. Falko Dressler

– Bachelor Thesis: On the Impact of Bogus Messages in Distributed Traffic Information Systems. Bearbeiter: Carsten Demel (beendet am 01.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. David Eckhoff

– Bachelor Thesis: Erweiterung eines auf UML2-Aktivitätsdiagrammen beruhenden Programmier-Frameworks für drahtlose Sensorntze um Timeout-basierte

Mechanismen zur Fehlererkennung. Bearbeiter: Andreas Mosthaf (beendet am 11.10.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Reinhard German; Dipl.-Inf. Gerhard Fuchs

– Bachelor Thesis: Modellierung von Testmodellen für Funktionen mit fahrdynamischen Eingangsabhängigkeiten. Bearbeiter: Martin Russer (beendet am 31.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Sebastian Siegl

– Bachelor Thesis: Wireshark Module Generation. Bearbeiter: Eric Schmall (beendet am 31.10.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Kai-Steffen Jens Hielscher, Akad. Rat

– Diplomarbeit: Automatische Erstellung von Firewall-Regeln. Bearbeiter: Adrian Merkl (beendet am 01.12.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Kai-Steffen Jens Hielscher, Akad. Rat

– Bachelor Thesis: Simulation von Montagesteuerungsinformationen mittels Prozessplan- und Stücklistendaten. Bearbeiter: Moritz Schaffenroth (beendet am 01.12.2011); Betreuer: Rüdiger Berndt, M. Sc.

12 Lehrstuhl für Informatik 8 (Theoretische Informatik)

Leitung (ab 01.03.2012):
Prof. Dr. Lutz Schröder

Der Lehrstuhl wurde am 01.03.2012 neu besetzt und wird mit einer neuen Ausrichtung aufgebaut.

13 Lehrstuhl für Informatik 9 (Graphische Datenverarbeitung)

Anschrift: Cauerstraße 11, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-29919
Fax: +49 9131 85-29931
E-Mail: sekretariat@i9.informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr. Günther Greiner
Professoren:

Prof. Dr. Günther Greiner
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Sekretariat:
Maria Baroti
Wiss. Mitarbeiter:
Dipl.-Inf. Frank Bauer
Dr.-Ing. Christian Eisenacher
Dr. Roberto Grosso
PD Dr.-Ing. Peter Hastreiter
Dipl.-Inf. Christian Heckl
Dipl.-Inf. Jan Kretschmer
Dipl.-Inf. Michael Martinek
Dipl.-Inf. Quirin Meyer
Dipl.-Inf. Matthias Nießner
Dipl.-Inf. Magdalena Prus
Dipl.-Inf. Henry Schäfer
Dipl.-Inf. Kai Selgrad
Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth
Dr.-Ing. Matthias Teßmann
Dipl.-Inf. Franz Uhrmann
PD Dr. Thomas Wittenberg
Yao Yuan
Dipl.-Inf. Michael Zollhöfer

Die graphische Datenverarbeitung - und damit der Lehrstuhl - beschäftigt sich mit der Herstellung und Manipulation synthetischer Bilder, virtueller Welten und Computeranimationen mit Hilfe von Rechnern. Hierzu gehören insbesondere Verfahren zur Erstellung eines geeigneten rechnerinternen Szenenmodells (Modellierung), Verfahren zur graphischen Darstellung dieses Modells (Bildsynthese, Rendering) sowie die graphische Aufbereitung komplexer Datenmengen mit dem Ziel, den repräsentierten Inhalt interpretierbar darzustellen (wissenschaftliche Visualisierung).

13.1 Forschungsschwerpunkte

Das Forschungsthema der GDV gliedert sich in drei Hauptbereiche:

Geometrische Modellierung

- Flächenrekonstruktion
- Qualitätskontrolle

- Subdivision Verfahren
- 3D-Gitterverwaltung
- Registrierung
- Hierarchische Verfahren, Variationsansätze
- 3D Objekterkennung und -klassifikation

Bildsynthese

- Echtzeitverfahren zur Berechnung globaler Schatten und Beleuchtungseffekte
- Darstellung komplexer Geometrie, Level-of-Detail-Verfahren
- Ray Tracing
- Parallele Renderingverfahren

Visualisierung

- Medizinische Visualisierung
- Registrierung und Segmentierung medizinischer Tomographiedaten
- Integration von Simulation und Visualisierung
- Interaktive Visualisierung von 3D-Daten
- Strömungsvisualisierung
- Virtual Reality

Diese drei Forschungsgebiete stehen nicht unabhängig nebeneinander sondern sind jeweils auf Ergebnisse der anderen angewiesen.

13.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung

- Stereoskopisches Rückprojektionssystem incl. Tracking

13.3 Kooperationsbeziehungen

Es bestehen Kooperationsbeziehungen zu folgenden Firmen:

- Audi AG Ingolstadt
- Automotive Lighting Reutlingen GmbH
- BMW Group Forschung und Technik
- Disney Animation Studios, USA
- EADS Deutschland GmbH, München
- Elektrobit, Erlangen
- e.solutions GmbH, Ingolstadt
- Fraunhofer IIS, Erlangen
- Fraunhofer IZFP, Fürth
- Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie (IVL)
- Microsoft Research, USA
- RTT, München
- Rupp + Hubrach KG, Bamberg
- Siemens AG, Medical Solutions, Erlangen
- Siemens Drive Technology Division, Erlangen

13.4 Wissenschaftliche Tagungen

- [Eurographics 2009]http://www.eurographics2009.de

13.5 Forschungsprojekte

13.5.1 Anwendung von 3D-Scannern in der Archäologie

Projektleitung:
Dr. phil. Martin Boss, Akad. ORat
Beteiligte:
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Dipl.-Inf. Frank Bauer
Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth
Dipl.-Inf. Michael Zollhöfer
Beginn: 1.7.2011

In einer Kooperation zwischen dem Institut für Klassische Archäologie und dem Lehrstuhl Graphische Datenverarbeitung werden 3D-Scanner und Computergrafiktechniken eingesetzt, um archäologische Fragestellungen zu bearbeiten.

13.5.2 Computergestützte Diagnose koronarer Herzkrankheiten

Projektleitung:
Prof. Dr. Günther Greiner
Beteiligte:
Dr.-Ing. Matthias Teßmann
Vega-Higuera, Fernando
Fritz, Dominik
Scheuering, Michael
Laufzeit: 1.9.2006–31.1.2011
Förderer:
Siemens AG, Sector Healthcare, Computed Tomography
Kontakt:
Dr.-Ing. Matthias Teßmann
Tel.: +49 9131 776-6047
E-Mail: matthias.tessmann@iis.fraunhofer.de

Die Analyse und Auswertung von Kardio-CT Angiographiedaten zur Diagnose koronarer Herzkrankheiten ist eine meist zeitaufwändige und schwierige Aufgabe, die ein hohes Maß an klinischer Erfahrung benötigt. Zum Zweck der unterstützung von klinischem Personal und der Reduzierung von Diagnosezeiten sowie der steigerung der Diagnoseverlässlichkeit sollen in diesem Projekt Verfahren zur automatischen Erkennung, Analyse und Auswertung von Läsionen aus Koronar-CT Daten entwickelt werden. Dazu werden u.a. Verfahren und Methoden aus den Bereichen

der Mustererkennung, Bildverarbeitung, Visualisierung und Modellierung herangezogen (z.B. Läsionserkennung durch Mustererkennung, Visualisierung durch Gefäßmodellgenerierung). Schliesslich erfolgt eine klinische Auswertung der entwickelten Methoden.

Publikationen

– Teßmann, Matthias ; Higuera, Fernando-Vega ; Fritz, Dominik ; Scheuering, Michael ; Greiner, Günther: Multi-Scale Feature Extraction for Learning-Based Classification of Coronary Artery Stenosis . In: SPIE.org (Hrsg.) : Proceedings of SPIE Medical Imaging 2009 (SPIE Medical Imaging Lake Buena Vista, Orlando Area, Florida). Bd. 7260. 2009, S. 1-8.

– Teßmann, Matthias ; Vega-Higuera, Fernando ; Fritz, Dominik ; Scheuering, Michael ; Greiner, Günther: Learning-Based Detection of Stenotic Lesions in Coronary CT Data . In: Deussen, Oliver ; Keim, Daniel ; Saupe, Dietmar (Hrsg.) : Proceedings of Vision, Modeling, and Visualization 2008 (Vision, Modeling, and Visualization 2008 Konstanz). Amsterdam : Akademische Verlagsgesellschaft AKA GmbH, 2008, S. 189-198. - ISBN 978-3-89838-609-8

– Teßmann, Matthias ; Vega-Higuera, Fernando ; Bischoff, Bernhard ; Hausleiter, Jörg ; Greiner, Günther: Robust Automatic Calcium Scoring for CT Coronary Angiography . In: Deserno, Thomas ; Hoffmann, Jens (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2010 - Algorithmen, Systeme, Anwendungen (Workshop Bildverarbeitung für die Medizin 2010 Aachen 14.03.2010). Berlin : Springer Verlag, 2010, S. 430-434. (Informatik Aktuell)

– Teßmann, Matthias ; Vega-Higuera, Fernando ; Bischoff, Bernhard ; Hausleiter, Jörg ; Greiner, Günther: Automatic Detection and Quantification of Coronary Calcium on 3D CT Angiography Data . In: Computer Science - Research and Development (2010), S. 1-8

13.5.3 Computergrafik auf Mobilgeräten

Projektleitung:
Dipl.-Inf. Frank Bauer
Beteiligte:
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Dipl.-Inf. Kai Selgrad
Carlo Vogt
Horst Hadler

Beginn: 1.7.2011

Mobilgeräte (Smartphones, Navigationssysteme o.ä.) verfügen mittlerweile auch über enorme Grafikleistung. Wir beschäftigen uns in dem Projekt mit unterschiedlichen Aspekten der Computergrafik auf solchen Mobilgeräten. Zusammenarbeit findet hier statt mit den Firmen Elektrobit und e.solutions.

13.5.4 Entwicklung einer Beleuchtungsmiddleware (Lumatix)

Projektleitung:
Prof. Dr. Günther Greiner
Beteiligte:
Selgrad, Kai
Protogerakis, Wasilios-Daniele
Heckl, Christian
Krischke, Markus
Dipl.-Inf. Sebastian Buntin
Heim, Christoph
Beginn: 1.9.2009
Förderer:
Europäischer Sozialfonds
Projektträger Jülich
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Kontakt:
Prof. Dr. Günther Greiner
Tel.: +49 9131 85-29919
Fax: +49 9131 85-29931
E-Mail: greiner@informatik.uni-erlangen.de

Lumatix ist eine Ausgründung des Lehrstuhls für graphische Datenverarbeitung.

Basierend auf aktuellen Forschungsergebnissen werden Software-Lösungen für den Einsatz in der digitalen Beleuchtungsberechnung entwickelt.

Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Realisierung von globaler Beleuchtung unter Echtzeitbedingungen. Kunden aus dem 3D Digital Content Creation profitieren von der gesteigerten Qualität bei gleichzeit vielfach höherer Geschwindigkeit.

Aktuell wird das Projekt über das Exist-Gründerstipendium gefödert. Der Lehrstuhl für graphische Datenverarbeitung steht als Mentor und technischer Berater zur Seite.

13.5.5 Entwicklung von Bildverarbeitungsalgorithmik auf Graphikkarten zur Erschließung neuer Anwendungen für Hochleistungs-Infrarotkamerasysteme in der zerstörungsfreien Prüfung

Projektleitung:
Prof. Dr. Günther Greiner
Beteiligte:
Haymo Lang, M. Eng.
Dr. Roberto Grosso
Laufzeit: 1.11.2008–1.11.2011
Förderer:
Thermosensorik GmbH
Mitwirkende Institutionen:
Thermosensorik GmbH
Kontakt:
Haymo Lang, M. Eng.
E-Mail: haymo@i9.informatik.uni-erlangen.de

Eine Reihe von Verfahren in der industriellen zerstörungsfreien Prüfung basieren auf bildgebender Wärmeflussanalyse unter der Verwendung von Hochleistungs-Infrarotkamerasystemen. Gegenwärtig erfolgt die Verarbeitung der Daten vorwiegend im Prozessor konventioneller PCs und die Komplexität der angewendeten Verfahren ist limitiert durch die Leistung des Prozessors. Gegenstand dieses Projektes wird es sein, die Rechenleistung konventioneller Graphikkarten für Anwendungen der Wärmeflussanalyse zu erschließen. Dazu muss graphikkartenbasierende Algorithmik entwickelt werden, die es erlaubt Infrarot-Bildserien in den Dimensionen Raum und Zeit zu prozessieren. Als Beispiele seien hier genannt die eindimensionale Wärmeleitgleichung, zeitliche und räumlichen Fast-Fourier-Transformation sowie verschieden Glätt- und Filtermethoden. Ziel des Projektes ist es, ein Demonstrationssystem aufzubauen, das beginnend von der Datenerfassung über die Datenverarbeitung bis zur Visualisierung der Ergebnisse die vollständige Prozesskette anhand eines konkreten Beispiels aus der industriellen Anwendung abbildet. Mögliche Anwendungen für den Demonstrator sind die Schichtdickenmessungen an dreidimensionalen Geometrien auf der Basis von Wärmeflussanalyse oder die Defektkartierung und -charakterisierung an elekronischen Bauelementen basierend auf der Echtzeit-Lock-In-Thermographie.

13.5.6 Entwurfswerkzeuge für Lichtkissen

Projektleitung:
Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth

Beteiligte:
Prof. Dr. Günther Greiner
Beginn: 1.5.2011

Bei der Entwicklung von Fahrzeugscheinwerfern kokurrieren zwei Anforderungen: Funktionalität und Design. Die Funktionaltfät erfordert eine gewünschte Lichtverteilung und -stärke in entsprechender Entfernung. Das Design des Scheinwerfers muss zum Gesamtbild des Fahrzeugs beitragen. Diesen Spagat versucht man mit sog. Lichtkissen zu beheben. Im Rahmen dieses Projekts werden Verfahren entwickelt, wie man einseitig planare Lichtkissen zu einer polygonalen Grundfläche entwerfen kann.

13.5.7 Interaktive Bildbasierte Rekonstruktion

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Frank Bauer
Beginn: 1.7.2006

Das Erzeugen von 3D-Modellen für die Computergrafik ist oftmals ein aufwendiger Vorgang. Insbesondere, wenn eine reale Szene wie existierende Räume, Gebäude, Straßenzüge oder ganze Städte nachmodelliert werden müssen. Um die Größenverhältnisse der Modelle korrekt nachzuahmen, ist es in der Regel notwendig Konstruktionszeichnungen zu organisiert, oder die Umgebung selbst zu vermessen. Nach dem Erstellen des 3D-Modells müssen noch Texturen erzeugt und aufgetragen werden. Dazu bieten sich unter anderem Synthetische Texturen an, oder reale Fotografien. Auch die Erfassung und das zuordnen dieser Texturen ist unter Umständen zeit und personalaufwendig.

Computersysteme wie Facade (Debevec 1996) vereinfachen die Rekonstruktion einfacher Szene erheblich durch den Einsatz von bildbasierten Algorithmen. Dazu werden in Bilder Kanten identifiziert und mit einem vorgegebenen Modell in Korrelation gebracht. Aus den so durch den Benutzer zugeführten Informationen kann sowohl die Szene rekonstruiert, als auch die Textur aufgebracht werden. Bisherige Verfahren erweisen sich dabei für komplexere Szenarien als sehr unrobust. Kleinste Änderungen führen zu unsinnigen Lösungen, Ergbebnisse können nur durch viel Probieren und eine Voreinstellung von Parametern nahe der Lösung erzielt werden.

Ziel unserer Forschung ist es daher, den Benutzer schrittweise eine Lösung zu erarbeiten. Vorgaben, die nicht zum gewünschten Ergebnis führen sollen leicht rückgängig gemacht oder angepasst werden können, ohne eine vorherige Lösung zunichte zu

machen. Der Prozess soll interaktiv vonstatten gehen, sodass der Benutzer sofortige Rückmeldung bekommt.

Ferner wollen wir die Beschränkung existierender Anwendungen auf feste Kameramodelle oder deren Abhängigkeit von Kanten auflösen. Dabei soll ein allgemeineren Ansatz verfolgt werden, der es erlaubt beliebige Geometrien (z.B. Kugeln, Bögen) in einer Szene zu platzieren, oder Aufnahmen aus omidirektionalen Kameras zu verwerten. Eine Rekonstruktion mit derlei hohem Freiheitsgrad erfordert robuste nicht-lineare Optimierungsverfahren, die nicht negativ durch Rotationen oder ähnliches beeinflusst werden.

Publikationen

– Bauer, Frank ; Meister, Martin ; Stamminger, Marc: Reconstructing Indoor Scenes with Omni-Cameras . In: SKALA V* (Hrsg.) : Journal of WSCG (WSCG'2009 Plzen, Czech Republic 02.-05.02.2009). Bd. 16. Plzen : UNION Agency – Science Press, 2009, S. 81-88. (Vol.16, No.1-3 Bd. 16, Nr. 1-3)

– Bauer, Frank ; Stamminger, Marc: Assisted Multitouch Image-Based Reconstruction . In: Alexa, Marc ; Do, Ellen Yi-Luen (Hrsg.) : Proceedings of EG Symposium on Sketch-Based Interfaces and Modeling (SBIM 10) (Symposium on Sketch-Based Interfaces and Modeling Annecy, France 7.6. - 11.6.2010). Germany : Eurographics Association, 2010, S. 25-32. - ISBN 978-3-905674-25-5

– Bauer, Frank ; Stamminger, Marc: Using Multi-Agent Systems for Constraint-Based Modeling . Erlangen-Nürnberg : FAU. 2011 (2). - Interner Bericht. 10 Seiten

13.5.8 Interaktives Rendern von Parametrischen Flächen

Projektleitung:
Dipl.-Inf. Matthias Nießner
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Quirin Meyer
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Loop, Charles
Dr.-Ing. Christian Eisenacher
Beginn: 20.7.2008
Mitwirkende Institutionen:
Microsoft Research
Kontakt:
Dipl.-Inf. Matthias Nießner

Tel.: +49 9131 85-29924
Fax: +49 9131 85-29931
E-Mail: Matthias.Niessner@informatik.uni-erlangen.de

Parametrische Flächen, e.g. Bezier Flächen, haben ein solides mathematisches Fundament und werden in vielen Bereichen verwendet. Das beste Verfahren zum Anzeigen selbiger, insbesondere in Echtzeit Anwendungen, ist jedoch nicht so offensichtlich.

Direktes Raytracing hat mit numerischen Instabilitäten, vor allem an Silhouetten zu kämpfen. Daher tesselieren fast alle Anwendungen die parametrische Oberfläche in Dreiecksnetze, womit im Allgemeinen ein Kompromiss aus Qualität und Geschwindigkeit/Platz eingegangen wird.

Eine interessante Variante ist der REYES Algorithmus, bei dem die parametrische Oberfläche für jedes Bild erneut und Blickpunktabhängig tesseliert wird, so dass jedes Dreieck ungefähr die Fläche eines Pixels auf dem Bildschirm einnimmt.

Dies tastet die Geometrie nahezu perfekt ab, ist jedoch sehr rechenintensiv. Ziel dieses Projektes ist es, einen REYES ähnlichen Algorithmus für moderne GPUs zu entwickeln, um die qualitativen Vorteile auch in Echtzeitanwendungen zu ermöglichen.

Publikationen

– Eisenacher, Christian ; Meyer, Quirin ; Loop, Charles: Real-Time View-Dependent Rendering of Parametric Surfaces . In: Haines, Eric ; McGuire, Morgan ; Aliaga, Daniel G. ; Oliveira, Manuel (Hrsg.) : I3D '09: Proceedings of the 2009 symposium on Interactive 3D graphics and games. New York : ACM Press, 2009, S. 137-143. - ISBN 978-1-60558-429-4

– Eisenacher, Christian ; Loop, Charles: Data-parallel Micropolygon Rasterization . In: Seipel, Stefan ; Lensch, Hendrik (Hrsg.) : Eurographics 2010 Annex: Short Papers (Eurographics 2010 Norrköping 03.05.2010 - 07.05.2010). 2010, S. 53-56.

– Loop, Charles ; Eisenacher, Christian: Real-time Patch-Based Sort-Middle Rendering on Massively Parallel Hardware . Redmond : Microsoft Research. 2009 (MSR-TR-2009-83). - Forschungsbericht. 21 Seiten

– Nießner, Matthias ; Loop, Charles ; Meyer, Mark ; DeRose, Tony: Feature Adaptive GPU Rendering of Catmull-Clark Subdivision Surfaces . In: ACM Transactions on Graphics (2012), Nr. N/A

– Loop, Charles ; Nießner, Matthias ; Eisenacher, Christian: Effective Back-Patch Culling for Hardware Tessellation . In: Eisert, Peter ; Polthier, Konrad ; Hornegger, Joachim (Hrsg.) : Vision, Modeling, and Visualization 2011 (Eurographics Workshop on Vision, Modeling, and Visualization Berlin 4.10.2011 - 6.10.2011). 2011, S. N/A.

– Loop, Charles ; Eisenacher, Christian ; Meyer, Quirin: VIEW-DEPENDENT RENDERING OF PARAMETRIC SURFACES . Schutzrecht US20100259540A1 Offenlegungsschrift (14.10.2010)

13.5.9 Kompressionsverfahren für GPUs

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Cornelia Denk
Dr.-Ing. Gerd Sußner
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Quirin Meyer
Dipl.-Inf. Henry Schäfer
Laufzeit: 1.7.2009–30.6.2011
Förderer:
RTT München
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Tel.: +49 9131 85-29919
Fax: +49 9131 85-29931
E-Mail: marc.stamminger@informatik.uni-erlangen.de

Der Einsatz dedizierter Grafikhardware (sog. GPUs) erlaubt heute die Darstellung sehr komplexer Szenen und Objekte in Echtzeit. Flaschenhals ist oftmals nicht mehr die Geschwindigkeit der Darstellung, sondern der auf der GPU zur Verfügung stehende Speicher. In dem Projekt sollen zusammen mit der Firma RTT in München Verfahren entwickelt und untersucht werden, mit denen der Speicherverbrauch der Szenendaten auf der GPU deutlich reduziert werden kann.

Publikationen

– Meyer, Quirin ; Süßmuth, Jochen ; Sußner, Gerd ; Stamminger, Marc ; Greiner, Günther: On Floating-Point Normal Vectors . In: Computer Graphics Forum (Rendering 2010 Proceedings) 29 (2010), Nr. 4, S. 1405-1409

– Schäfer, Henry ; Süßmuth, Jochen ; Denk, Cornelia ; Stamminger, Marc: Memory Efficient Light Baking . In: Computer & Graphics 36 (2012), Nr. -

– Schäfer, Henry ; Prus, Magdalena ; Meyer, Quirin ; Süßmuth, Jochen ; Stamminger, Marc: Multiresolution Attributes for Tessellated Meshes . In: ACM (Veranst.) : Proceedings of the 2012 Symposium on Interactive 3D Graphics and Games (I3D '12 Costa Mesa, California 09.-12. 03. 2012). New York : ACM, 2012, S. -.

– Meyer, Quirin ; Sußner, Gerd ; Greiner, Günther ; Stamminger, Marc: Adaptive Level-of-Precision for GPU-Rendering . In: Eisert, Peter ; Polthier, Konrad ; Hornegger, Joachim (Hrsg.) : Vision, Modeling, and Visualization 2011 (Eurographics Workshop on Vision, Modeling, and Visualization 2011 Berlin 4.10.2011 - 6.10.2011). 2011, S. N/A.

– Schäfer, Henry ; Süßmuth, Jochen ; Cornelia Denk ; Stamminger, Marc: Memory Efficient Light Baking . Erlangen : FAU. 2011 (1). - Interner Bericht

13.5.10 Methoden zur Analyse und Charakterisierung von 3D Geometrien

Projektleitung:
Prof. Dr. Günther Greiner
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Michael Martinek
Dr. Roberto Grosso
Laufzeit: 1.3.2008–1.3.2012
Kontakt:
Dipl.-Inf. Michael Martinek
Tel.: +49 9131 85-29925
Fax: +49 9131 85-29925
E-Mail: Michael.Martinek@informatik.uni-erlangen.de

Die Methoden die im Rahmen dieses Projektes entwickelt werden sollen fallen unter den bekannten Begriff "Shape Analysis". Die Schwerpunkte liegen dabei vor allem bei der Entwicklung von Ähnlichkeitsmaßen für 3D Objekte. Die Fähigkeit, ein Abstandsmaß auf solchen Objekten zu definieren ist insbesondere für die Verwaltung großer 3D Datenbanken von Bedeutung. Weitere Aspekte, die in diesem Bereich eine wichtige Rolle spielen sind die Erkennung von Symmetrien und die Bestimmung der optimalen Ausrichtung von 3D Objekten.

Publikationen

– Martinek, Michael ; Grosso, Roberto: A GPU-Based Rotation Variant Similarity Function . Erlangen : Friedrich-Alexander Universitaet. 2009 (002). - Interner Bericht. 6 Seiten

– Martinek, Michael ; Grosso, Roberto: A Robust and Efficient Method to Measure the Similarity of 3D Objects . In: Spagnuolo, Michela ; Pratikakis, Ioannis (Veranst.) : Eurographics Workshop on 3D Object Retrieval (Eurographics Workshop on 3D Object Retrieval München 29.3.2009). 2009, S. XX-XX.

– Martinek, Michael ; Grosso, Roberto: Optimal Rotation Alignment of 3D Objects using a GPU-based Similarity Function . In: Computers & Graphics 33 (2009), Nr. 3, S. 291-298

– Martinek, Michael ; Grosso, Roberto ; Greiner, Günther: Fast and Efficient 3D Chamfer Distance Transform for Polygonal Meshes . In: Eurographics Association (Hrsg.) : Vision, Modeling and Visaulization 2011 (VMV 2011 Berlin). 2011, S. 121-128. - ISBN 978-3-905673-85-2

– Martinek, Michael ; Grosso, Roberto ; Greiner, Günther: A Shape Descriptor for 3D Objects Based on Rotational Symmetry . In: Computer Graphics forum (2010), Nr. 29, S. 2328-2339

13.5.11 Modellbasierte Vermessung von Pflanzen

Projektleitung:
Prof. Dr. Günther Greiner
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Franz Uhrmann
Beginn: 1.11.2010
Mitwirkende Institutionen:
Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Kontakt:

Dipl.-Inf. Franz Uhrmann
Tel.: +49 9131 776-7243
E-Mail: franz.uhrmann@iis.fraunhofer.de

Die Analyse von Wechselwirkungen eines Pflanzenbestandes mit der Umwelt ist Forschungsgegenstand in den Agrarwissenschaften. Hierbei wendet sich der Fokus zunehmend Einzelpflanzen zu. Neben morphologischen Parametern wie Anzahl,

Ausrichtung und Neigungswinkel von Blättern ist die Erfassung der Pflanzenarchitektur, also die Anordnung der Einzelbestandteile einer Pflanze, von Interesse. Da eine manuelle Ermittlung dieser Parameter extrem aufwändig ist, soll in diesem Projekt ein automatischer Ansatz zur Vermessung von Pflanzen entwickelt werden. Dies stellt eine Herausforderung sowohl an die Messtechnik als auch an die verarbeitende Algorithmik dar: Seitens der Messtechnik erweist sich die optische Erfassung der Pflanzen im freien Feld als schwierig, da wegen ungünstiger Umgebungsverhältnisse mit einer niedrigeren Datenqualität als unter Laborverhältnissen zu rechnen ist. Weiterhin müssen die Anordnung der Messgeometrie sowie die Auswahl der relevanten Ansichten dynamisch an das jeweilige Wachstumsstadium angepasst werden. Bei der Weiterverarbeitung der Daten ist problematisch, dass eine Einzelpflanze wegen dichter Bestockung oder durch die Verdeckung benachbarter Pflanzen nur teilweise optisch erfasst werden kann. Um dennoch Aussagen über das gesamte Erscheinungsbild zu ermöglichen, ist eine Extrapolation der verdeckten Stellen mit Hilfe von Vorwissen erforderlich. Dieses Vorwissen soll in Form eines geometrischen Modells der Pflanzenart gehalten werden, welches an die gegebenen Messdaten angepasst wird und zur anschließenden Ergänzung von Fehlstellen dient.

13.5.12 Pilotstudie zur dreidimensionalen Prädiktion morphologischer Oberflächenverände-rungen des menschlichen Gesichts auf der Basis zweidimensionaler Daten

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Prof. Dr. Günther Greiner
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Emeka Nkenke
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Michael Zollhöfer
Laufzeit: 1.12.2010–31.12.2012
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Dipl.-Inf. Michael Zollhöfer
Tel.: +49 9131 85-29929
Fax: +49 9131 85-29931
E-Mail: Michael.Zollhoefer@informatik.uni-erlangen.de

Im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich können Eingriffe im Wachstumsalter die weitere Entwicklung des betroffenen Gewebes beeinflussen. Das Wachstum kann zurückbleiben oder seine Richtung verändern. Dadurch können im weiteren Verlauf

zusätzliche Operationen notwendig werden. Exemplarisch wird dieses Problem für Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-(LKG)-Spalten untersucht. Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten gehören zu den häufigsten Fehlbildungen des Menschen. Zum Verschluss der Spaltbildungen wird eine Vielzahl von Operationstechniken und Operationszeitpunkte angegeben. Die Beurteilung der Auswirkung verschiedener, konkurrierender Operationstechniken und Operationszeitpunkte auf die Entwicklung des Patientengesichts und seine Symmetrie kann bisher erst nach Wachstumsab-schluss erfolgen. Es ist deshalb das Ziel des beantragten Projektes, ein Prädiktionsverfahren zu entwi-ckeln, das es ermöglicht, für den einzelnen Patienten vor dem Beginn der Behandlung genau das Operationsverfahren und die Operationszeitpunkte auszuwählen, die nach dem Wachstumsabschluss das bestmögliche Erscheinungsbild des Gesichtes gewährleisten. Dadurch soll zukünftig der Bedarf an zusätzlichen belastenden, z.B. skelettverlagernden Korrekturoperationen des Gesichtsschädels reduziert werden. Als Datenbasis für die Studie dienen nicht ionisierend aufgenommenen 3D-Oberflächenbilder von unterschiedlich alten Patienten mit LKG-Spalten. Erweitert wird das Patientenkollektiv durch die Überführung von standardisiert zweidimensional fotografisch dokumentierten Wachstumsverläufen in 3D-Darstellungen. Das Prädiktionsverfahren basiert auf generischen Modellen (morphable models). Aufbauend auf den Serien von 3D-Oberflächenbildern werden durch Operationen und Wachstum bedingte Veränderungen in statistischen Modellen erfasst, um die Vorhersagen der Veränderung des Patientengesichts zu ermöglichen. Zur Validierung werden vollständige Verlaufsdaten einzelner Patienten vom Säuglings- bis zum Erwachsenenalter herangezogen. Die Herausforderung des Projektes besteht darin, eine sichere Prädiktion der Ge-sichtsoberfläche über den gesamten Wachstumszeitraum eines Menschen zu gewährleisten. Dabei stehen für die Prädiktion nur in begrenztem Maße vollständige Verlaufsdaten der Veränderung von Patientengesichtern zur Verfügung. In der Untersuchung werden die maximalen Zeiträume bestimmt, in deren Grenzen eine sichere Vorhersage der Veränderung der Gesichtsoberfläche möglich ist.

Publikationen

– Zollhöfer, Michael ; Martinek, Michael ; Greiner, Günther ; Stamminger, Marc ; Süßmuth, Jochen: Automatic Reconstruction of Personalized Avatars from 3D Face Scans . In: Computer Animation and Virtual Worlds (Proceedings of CASA 2011) 22 (2011), Nr. 2-3, S. 195-202

13.5.13 Textur Synthese

Projektleitung:
Dr.-Ing. Christian Eisenacher

Beteiligte:
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Lefebvre, Sylvain
Shek, Arthur
Beginn: 1.7.2007
Mitwirkende Institutionen:
INRIA
Disney Animation Studios

Virtuelle Welten in aktuellen Spielen und Filmen benötigen gewaltige Mengen an Texturen. Diese Texturen manuell zu zeichnen ist undenkbar.

Textursynthese von einem Beispiel scheint die ideale Lösung zu sein, diese Texturen einfach zu erzeugen, aber dabei dem Künstler die komplette Kontrolle zu überlassen: Er zeichnet ein kleines Beispielbild und das Synthese-System erzeugt eine ähnliche Textur in beliebigen Mengen und auf beliebigen Flächen.

Textursynthese war ein sehr aktives Forschungsgebiet und wird von vielen Forschern als ”gelöstes Problem” angesehen. Erstaunlicher Weise gibt es aber keine funktionierenden Produkte zur Textursynthese auf dem Markt. Dies hat zwei Hauptgründe, die wir in diesem Projekt angehen: Benutzerfreundlichkeit für die Künstler - die meisten existierenden Algorithmen benötigen das Experimentieren mit vielen Parametern für gute Resultate - und Skalierbarkeit - viele Algorithmen begnügen sich damit einige Millionen von Texeln zu synthetisieren, während momentane Filme leicht mehrere Milliarden von Texeln pro Objekt haben.

Publikationen

– Eisenacher, Christian ; Lefebvre, Sylvain ; Stamminger, Marc: Texture Synthesis From Photographs . In: Computer Graphics Forum (Proceedings of EUROGRAPHICS 2008) 27 (2008), Nr. 2, S. 419-428

– Eisenacher, Christian ; Tappan, Chuck ; Burley, Brent ; Teece, Daniel ; Shek, Arthur: Example-based Texture Synthesis on Disneys Tangled . In: ACM (Veranst.) : Proceedings of ACM SIGGRAPH 2010, Production Talks (ACM SIGGRAPH 2010 Los Angeles, USA). 2010, S. -.

– Panareda Busto, Pau ; Eisenacher, Christian ; Lefebvre, Sylvain ; Stamminger, Marc: Instant Texture Synthesis by Numbers . In: Koch, Reinhard ; Kolb, Andreas ; Rezk-Salama, Christof (Hrsg.) : Vision, Modeling, and Visualization 2010 (Eurographics Workshop on Vision, Modeling, and Visualization 2010 Siegen 15.11.2010 - 17.11.2010). 2010, S. 81-85. - ISBN 978-3-905673-79-1

– Chajdas, Matthäus G. ; Eisenacher, Christian ; Stamminger, Marc ; Lefebvre, Sylvain: Virtual Texture Mapping 101 . In: Engel, Wolfgang (Hrsg.) : GPU Pro. Bd. 1, 1. Aufl. - : AK Peters, Ltd, 2010, S. 185-195. - ISBN 978-1-56881-472-8

– Chajdas, Matthäus ; Lefebvre, Sylvain ; Stamminger, Marc: Assisted Texture Assignment . In: ACM Siggraph (Veranst.) : Symposium on Interactive 3D Graphics and Games 2010 (I3D 2010). Washington : ACM Press, 2010, S. 173-179.

13.5.14 Virtuelle Tests von Fahrerassistenzsystemen

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Beteiligte:
Mirko Nentwig
Beginn: 1.2.2010

Publikationen

– Nentwig, Mirko ; Stamminger, Marc: A Method for the Reproduction of Vehicle Test Drives for the Simulation Based Evaluation of Image Processing Algorithms . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings ICTS 2010 (13th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems Madeira, Portugal September 19-22, 2010). 2010, S. 1307-1312.

– Mirko Nentwig ; Stamminger, Marc: Hardware-in-the-loop testing of computer vision based driver assistance systems . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV) (IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV) Baden-Baden 5-9 June 2011). 2011, S. 339-344.

13.5.15 Virtuelles Gleitsichtglas

Projektleitung:
Prof. Dr. Günther Greiner
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Matthias Nießner
Beginn: 1.12.2010
Kontakt:
Dipl.-Inf. Matthias Nießner

Tel.: +49 9131 85-29924
Fax: +49 9131 85-29931
E-Mail: Matthias.Niessner@informatik.uni-erlangen.de

Ein sehr wichtiger Punkt bei der Herstellung von Brillenglaesern ist der visuelle Seheindruck des Brillentraegers. Daher simulieren wir basierend auf physikalisch korrekten Modellen die Umgebungswahrnehmung. Es werden neben dem zentralen Ray Tracing Algorithmus auch verschiedene rasterisierungsbasierte Methoden verwendet um resultierende Tiefenschaerfeneffekte zu erzeugen.

13.5.16 Workflow-optimierte Leberresektionsplanung

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger
Christian Tietjen
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Jan Kretschmer
Beginn: 1.2.2010

13.6 Projektunabhängige Publikationen

– Zollhöfer, Michael ; Stamminger, Marc: Meshless Hierarchical Radiosity on the GPU . In: Eurographics Association (Hrsg.) : Vision, Modeling and Visaulization 2011 (VMV 2011 Berlin). 2011, S. 331-338. - ISBN 978-3-905673-85-2

13.7 Studien- und Abschlussarbeiten

– Studienarbeit: Punktewolken aus Fotos. Bearbeiter: Christian Radloff (beendet am 07.02.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Frank Bauer; Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth

– Bachelor Thesis: Final Gathering on the GPU. Bearbeiter: Alexander Horn (beendet am 01.03.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Matthias Nießner

– Bachelor Thesis: Real-Time Triangle Mesh Decompression on GPUs. Bearbeiter: Benjamin Keinert (beendet am 22.03.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Quirin Meyer; Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger

– Studienarbeit: EULE (Effizienter Universeller Logischer Editor). Bearbeiter: Judith Merges (beendet am 14.4.2011); Betreuer: Prof. Dr. Günther Greiner

– Diplomarbeit: Symmetriedetektion zur Rekonstruktion von Gebäuden. Bearbeiter: Dorothea Malsch (beendet am 9.06.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Frank Bauer; Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth

– Diplomarbeit: Approximating Textures via Virtual Vertex Colors. Bearbeiter: Magdalena Prus (beendet am 4.8.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Henry Schäfer; Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth; Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger

– Diplomarbeit: Rekonstruktion von Gebäuden aus Laserscan Daten. Bearbeiter: Frederico Biscaya (beendet am 12.08.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth; Dipl.-Inf. Frank Bauer

– Diplomarbeit: Nachtfahrtsimulation für den Test von Algorithmen zur Fahrzeugdetektion bei Dunkelheit. Bearbeiter: Daniel Melzer (beendet am 15.09.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger

– Bachelor Thesis: 3D Rekonstruktion aus Stereophotos. Bearbeiter: Christopher Kugler (beendet am 29.09.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth; Prof. Dr. Günther Greiner

– Bachelor Thesis: Indoor Scene Reconstruction using the Microsoft Kinect Sensor. Bearbeiter: Bert Riffelmacher (beendet am 29.09.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth; Prof. Dr. Günther Greiner

– Bachelor Thesis: VARAP: Ein gitterbasiertes Verfahren zur effizienten Deformation von Dreicksnetzen. Bearbeiter: Ezgi Sert (beendet am 30.09.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth; Dipl.-Inf. Michael Zollhöfer; Prof. Dr. Günther Greiner

– Bachelor Thesis: Design von Lichtkissen. Bearbeiter: Matthias Innmann (beendet am 14.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Jochen Süßmuth; Prof. Dr. Günther Greiner

– Bachelor Thesis: 3D Rekonstruktion mittels Shape from Shading. Bearbeiter: Tobias Grulich (beendet am 27.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Michael Martinek

– Diplomarbeit: Kalibrierung eines Computertomographie-Systems, insbesondere der Robo-CT. Bearbeiter: Patrick Kühnlein (beendet am 15.11.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Marc Stamminger; Prof. Dr. Günter Leugering

– Bachelor Thesis: Mesh Deformation Retargeting. Bearbeiter: Justus Thies (beendet am 30.11.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Michael Zollhöfer; Prof. Dr. Günther Greiner

– Bachelor Thesis: Echtzeit Kleidungssimulation. Bearbeiter: Matteo Colaianni (beendet am 23.12.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Michael Zollhöfer; Prof. Dr. Günther Greiner

– Diplomarbeit: Nicht-Lineare Optimierung mit OpenCL. Bearbeiter: Stadler Hannes (beendet am 23.12.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Frank Bauer

14 Professur für Informatik (Graphische Datenverarbeitung und Visualisierung)

Anschrift: Am Wolfsmantel 33, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-29919
Fax: +49 9131 85-29931

Die Professur für Graphische Datenverarbeitung und Visualisierung ist am Lehrstuhl Graphische Datenverarbeitung angesiedelt und wurde im Oktober 2002 mit Prof. Marc Stamminger besetzt.

Forschungsthema von Prof. Stamminger ist die computergestützte Darstellung dreidimensionaler virtueller Welten (Rendering) oder gemessener bzw. simulierter Daten (Visualisierung). Ein Forschungsschwerpunkt ist dabei die Anwendung moderner Grafikhardware und anderer paralleler Rechnerarchitekturen.

Forschungsprojekte und Publikationen sind im Teilbereich ”Lehrstuhl für Informatik 9” eingegliedert.

14.1 Forschungsschwerpunkte

- Interaktive Darstellung komplexer Geometrie
- Echtzeitsimulation globaler Beleuchtungseffekte
- medizinische Visualisierung

15 Lehrstuhl für Informatik 10 (Systemsimulation)

Anschrift: Cauerstraße 11, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-28923

Fax: +49 9131 85-28928
E-Mail: contact@i10.informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Professor:
Prof. Dr. Christoph Pflaum
Sekretariat:
Heike Strohm
Iris Weiß
Wiss. Mitarbeiter:
Birhanu Tamene Abebe, M. Sc.
Dipl.-Math. Regina Ammer
Dipl.Ing (FH) Dominik Bartuschat, M. Sc.
Dipl.-Inf. Simon Bogner
Dr. Wolfgang Degen
Dipl.-Inf. Christian Feichtinger
Björn Gmeiner, M. Sc.
Dipl.-Ing. Thomas Graupeter
Dipl.-Math. Kai Hertel
Dipl.-Technomath. Christine Jandl
Dr.-Ing. Harald Köstler
Dipl.-Inf (FH) Christian Kuschel, M. Sc.
Kristina Pickl, M. Sc.
Dipl.-Inf. Tobias Preclik
Dr.-Ing. Zhabiz Rahimi
Daniel Ritter, M. Sc.
Dipl.-Inf. Florian Schornbaum
Dipl.-Inf. Markus Stürmer
Nichtwiss. Personal:
Dipl.-Ing. Frank Deserno
Gabriele Fleig
Ehemalige Mitarbeiter:
Rameez Asif
Dr.-Ing. Benjamin Bergen
Dipl.-Inf. Silke Bergler
Dr.-Ing. Britta Berneker
Dr.-Ing. Stefan Donath
Dr.-Ing. Uwe Fabricius
Dipl.-Inf. Christoph Freundl

Jan Götz, M. Sc.
Dipl.-Inf. Tobias Gradl
Dipl.-Phys. Thorsten Grassmann
Dr.-Ing. Jochen Härdtlein
Prof. Dr. Graham Horton
Birgitt Hückel
Frank Hülsemann, PhD
Dipl.-Math. Matthias Hümmer
Dr.-Ing. Klaus Iglberger
El Mostafa Kalmoun, Ph.D.
Dr.-Ing. Markus Kowarschik
Cherif Mihoubi
Dr.-Ing. Marcus Mohr
Dipl.-Inf. Christian Möller
Dr.-Ing. Thomas Pohl
Rainer Rimane
Dipl.-Inf. Harald Schmidt
Dr.-Ing. Nils Thürey
Dr.-Ing. Jan Treibig
Dipl.-Inf. Dipl.-Math. Johannes Werner
Dipl.-Math. Matthias Wohlmuth

Der Lehrstuhl für Systemsimulation (LSS) beschäftigt sich mit der Verwendung von modernen nichtstandard Architekturen und Höchstleistungsrechnern. Besonderes Interesse gilt der Entwicklung effizienter und paralleler Algorithmen. Dabei spielen objektorientierte Programmiertechniken sowie die performante Umsetzung auf Höchstleistungsrechner eine große Rolle.

Die rechnergestützte Simulation realer Probleme ist ein vielseitiges Hilfsmittel in der Planung, Analyse und Optimierung von Abläufen verschiedenster Art. Obwohl die Anwendungen sehr unterschiedlich sein können, haben alle Simulationsprojekte eine gemeinsame Struktur. Nach der Festlegung der Fragestellung wird ein Modell erstellt, welches das Problem nachbildet und Antworten auf die gestellten Fragen liefern soll. Um das Modell in ein Computerprogramm umsetzen und dann simulieren zu können, müssen Kenngrößen des Problems erfasst werden. Nach Ermittlung der problemspezifischen Kenngrößen (Modellparameter) kann das Modell in ein Computerprogramm umgesetzt und anschließend simuliert werden. Wenn die Simulationsergebnisse vorliegen, müssen diese in der Regel für die Bewertung durch die Fragesteller aufbereitet werden.

Der LSS konzentriert sich auf die Bereiche der Modellierung, der Entwicklung von Algorithmen und der Erstellung von Computerprogrammen für die Simulationsberech-

nungen. Die anderen Schritte im Simulationsprojekt verlangen entweder problemspezifisches Wissen, wie beispielsweise die Festlegung der Fragestellung sowie die Bestimmung der Modellparameter, oder sind eigenständige Themen, die auch außerhalb der Simulation zum Einsatz kommen. Ein Beispiel für letztere Kategorie ist das Gebiet der Visualisierung, das für die Aufbereitung der Simulationsergebnisse eine wichtige Rolle spielt.

15.1 Forschungsschwerpunkte

Das Interessensgebiet des Lehrstuhls für Systemsimulation liegt im Bereich der *kontinuierlichen* Simulation und umfasst Aspekte der Modellierung, der Umsetzung eines Simulationsmodells in ein Computerprogramm und der Durchführung von Berechnungen für konkrete Anwendungen.

Der immer noch anhaltende Zuwachs an verfügbarer Rechenleistung wird in den Simulationsanwendungen durch zunehmend komplexere und hoffentlich realitätsnähere Modelle ausgeglichen, so dass der Bedarf an effizienten Methoden für die Simulationsberechnungen unvermindert groß ist. Eben diese effizienten Methoden und deren Implementierung sind die Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl 10.

Besonderes Interesse gilt den sogenannten *Multilevel-Verfahren,* die sich durch ihre optimale algorithmische Komplexität auszeichnen. In anderen Worten, der Rechenaufwand für Multilevel-Verfahren ist direkt proportional zur Problemgröße. Damit erlauben es diese Verfahren, Probleme zu behandeln, die weit außerhalb der Reichweite anderer Ansätze liegen. Gerade auf Superrechnern und den dort bearbeiteten Problemgrößen sind Multilevel-Verfahren unverzichtbar geworden. Werden diese Verfahren jedoch mit adaptiver Verfeinerung kombiniert und auf parallelen Architekturen implementiert, so ist der Programmieraufwand beträchtlich. Neben der Weiterentwicklung der Algorithmen selbst stehen deshalb zunehmend auch Fragen des Software-Engineering im Vordergrund der Forschung. Eine rein objektorientierte Vorgehensweise, die auf Grund der Komplexität des Programmierproblems wünschenswert erscheinen mag, erfüllt (noch) nicht die Anforderungen an die Geschwindigkeit der Ausführung und wird daher durch Mischtechniken ersetzt.

Neben der Entwicklung neuer Algorithmen wird auch der Einfluss der Rechnerarchitektur auf die Implementierung bekannter Verfahren untersucht. Ein Schwerpunkt besteht in der optimierten Ausnutzung der Speicherhierarchien, insbesondere Caches, wie sie moderne Architekturen aufweisen. Darüber hinaus gilt das Interesse auch dem Einsatz von vergleichsweise kostengünstigen Parallelrechnern, den sogenannten Workstationclustern, die aus vernetzten Arbeitsplatzcomputern aufgebaut werden.

Neben den eher klassisch zu nennenden Diskretisierungsmethoden wie Finite Differenzen und Finite Elemente, die zu den algebraischen Gleichungssystemen führen, die es

dann mit Multilevel-Techniken zu lösen gilt, werden am Lehrstuhl auch neuere Ansätze wie *Lattice-Boltzmann-Methoden* untersucht. Lattice-Boltzmann-Methoden haben sich bei der Berechnung von Mehrphasenproblemen als robuste und flexible Diskretisierungstechnik erwiesen. In Zusammenarbeit mit anderen Lehrstühlen, die sich auf die Anwendung dieser Techniken auf konkrete Probleme konzentrieren, wird am Lehrstuhl die effiziente Umsetzung dieser Methoden untersucht.

Numerische Simulation mit Höchstleistungsrechnern

Am Lehrstuhl ist auch die Professur für Informatik "Numerische Simulation mit Höchstleistungsrechnern" angesiedelt. Für weitere Informationen wird auf die betreffenden Seiten der Arbeitsgruppe von Professor Pflaum verwiesen.

15.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung

Seit November 2004 betreibt der Lehrstuhl für Systemsimulation seinen eigenen Rechnerverbund mit 52 Prozessoren für parallele numerische Simulationen. Der Rechnerverbund besteht aus neun Doppelprozessor- und acht Vierprozessormaschinen sowie einem eigenen Dateiserver. In allen Maschinen kommen AMD Opteron Prozessoren mit 2.2 GHz Taktfrequenz und 1 MB Level 2 Cache zum Einsatz. Die Vierprozessorknoten verfügen über 16 GByte und die Doppelprozessorknoten über 4 GB Hauptspeicher (DDR 333). Zwischen den Vierprozessorrechnern kommt ein Infiniband-Netz mit einer Bandbreite von 10 GBit/s zum Einsatz, während die Doppelprozessorrechner mit Gigabit-Ethernet vernetzt sind.

Insbesondere die akkumulierte Hauptspeichergröße von 128 GByte, die verhältnismäßig schnelle Netzverbindung und die hohe Bandbreite der einzelnen Prozessoren zum lokalen Speicher in den Vierfachmaschinen machen den Rechnerverbund zu einer attraktiven Plattform für speicherintensive Berechnungen.

15.3 Kooperationsbeziehungen

- Adam Opel GmbH, Rüsselsheim (Dr. S. Fell)
- Bergische Universität Wuppertal, Germany (M. Bolten)
- Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden (P. Jacobsson)
- Chinese Academy of Science, Beijing, China (A. Zhou)
- Commissariat à l'Energie Atomique, Grenoble (J. Pauchet)
- DANA Sealing Products, Ulm, Germany (R. Ströbel)

- Delft University of Technology, Delft, Netherlands (A. Heemink, K. Vuik)
- Dept. for Mathematics, Australien National University, Canberra, Australia (L. Stals, S. Roberts, M. Hegland)
- Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum, Stuttgart (Prof. A. Friedrich)
- Electricité de France R&D, Clamart Cedex, France (F. Hülsemann)
- European Commission Joint Research Center, Petten NL (G. Tsotridis)
- EXA Corporation, Burlington, Massachusetts US (H. Chen)
- Faculty of Mathematics and Physics, University of Bayreuth, Germany (J. Pesch)
- Ferdinand-Braun-Institut für Höchstzfrequenztechnik, Berlin, Germany (H. Wenzel)
- Fraunhofer SCAI (Dr. Wienands)
- Helmholtz Zentrum, München, Germany (S. Bittner)
- IIT Bombay, Mumbai, India (P. Bhargava)
- IIT Delhi (Prof. Buwa)
- IIT Kharagpur (Prof. Chakraborty)
- IIT Guwahati, Gauhati, India (S.C. Mishra, P. Mahanta)
- IIT Kanpur, Kanpur, India (G. Biswas, S. Mittal)
- IIT Madras, Chennai, India (A. Das Gupta, S. Santhakumar, D. Chatterjee)
- IIT Roorkee, Saharanpur, India (A. Gairola, R. Kumar)
- Institut für Energieforschung, Forschungszentrum Jülich, Germany (C. Haase)
- Institut für Mathematik, Julius-Maimilians-Universität Würzburg, Germany (C. Kanzow)
- Kungliga Tekniska högskolan, Stockholm, Sweden (L. Edsberg, M. Hanke)
- Lawrence Berkeley Lab, Berkeley CA, US (E. Strohmaier)
- Lawrence Livermore National Laboratory (Dr. Quinlan, Dr. Falgout)
- Leibnitz Rechenzentrum, Munich, Germany (M. Brehm)

- Los Alamos National Laboratory (Dr. Bergen)
- Ludwig Maximilians Universität München, Geophysik (Bunge/Mohr)
- Malibu GmbH & Co KG, Bielefeld, Germany (H. Stiebig)
- Max-Planck-Institut für Astrophysik, Uni Heidelberg, Germany (T. Greif)
- McGill University, Montreal, Canada (F. Aristizabal)
- Paul Scherer Institut, Villingen (Dr. Adelmann)
- Ovidius Universität Constanta (Prof. Popa)
- Ruhr Universität Bochum, Anorganische Chemie (Dr. Schmid)
- SGL Tecnologies GmbH, Meitingen (P. Wilde)
- Siemens Healthcare, Erlangen, Germany(Dr. Kowarschik, T. Pohl, M. Scheuering, F. Vega-Higuera))
- Siemens, Simulation Center, Erlangen, Germany (B. Iffländer)
- Siemens, Power Generation, Erlangen, Germany (Butterlin)
- Siemens Industrial, Erlangen, Germany (J. Dagner)
- Simula Group, Oslo, Norway (H.P. Langtangen)
- SOLVAY SOLEXIS S.p.A., Bollate, Italien (D. Facchi)
- Technion Israel Institute of Technology, Computer Science (I. Yavneh)
- Technische Universität Berlin, Germany (J. Liesen, R. Nabben)
- Technische Universität München (A. Bode, H.J. Bungartz, E. Rank, G. Müller, B. Wohlmuth)
- TU München, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie, Weihenstephan, Germany (M. Hussein, S. Mack)
- Universidad Autónoma de Madrid, Computer Science, Centro de Referencia Linus, Spain (C. Navarrete Navarrete)
- Universität Münster, Institut für Biomagnetismus und Biosignalanalyse (C. Wolters)

- Universität zu Köln, Mathematisches Institut (R. Wienands)
- Nikolaus Kopernikus Universität Torun, Poland (R. Gruszczynski)
- Universität Tel Aviv, Israel (S. Toledo, A. Fehm)
- Universität Würzburg, Germany (M. Dobrowolski)
- University Krasnojarsk, Institute of computational Modelling, Krasnojarsk, Russia (V.V. Shaidurov)
- University of Colorado, Boulder, Mathematics (S. McCormick, T. Manteuffel)
- University of Houston, Computer Science (M. Garbey)
- University of Iowa, Computer Science, Iowa, US (S. Oliveira)
- University of Utah, Computer Science, Salt Lake City, Utah, US (C. Johnson)
- University of Wyoming, Computer Science, Laramie, Wyoming, US (C. Douglas)
- University of Zaragoza, Department of Applied Mathematics, Zaragoza, Spain (F. Gaspar)
- Volvo Technology Corporation, Göteborg, Sweden (A. Grant)
- Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Ulm,Germany (C. Hartnig)

15.4 Wissenschaftliche Tagungen

- Seminar 06071 *Architectures and Algorithms for Petascale Computing*, Dagstuhl, 12.02. - 17.02.2006
- 8th Workshop *Parallel Systems and Algorithms* (PASA 2006), Frankfurt, 16.03.2006
- Workshop *Perspectives of High End Computing*, Erlangen, 17.03.2006
- 77th Annual Meeting of the Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik e.V., Berlin, 27.03. - 31.03.2006
- SIAM Conference on Imaging Science, Minneapolis, 15.05. - 17.05.2006
- 8. Forschungsseminar Wissenschaftliches Rechnen, Ulm, 17.05.2006

- International Conference on Computational Science ICCS 2006, Reading, 28.05. - 31.05.2006
- International Supercomputer Conference ISC 2006, Dresden, 27.06. - 30.06.2006
- SIAM Annual Meeting, Boston, 10.07. - 14.07.2006
- ICMMES 2006, Hampton, 25.07. - 28.07.2006
- International Conference of Applied Mathematics, Plovdiv, 12.08. - 18.08.2006
- EUROPAR 2006, Dresden, 29.08. - 01.09.2006
- ACM SIGGRAPH/Eurographics Symposium on Computer Animation, Wien, 02.09. - 04.09.2006
- Studia Logica International Conference - Trends in Logic IV, Torun, 01.09. - 04.09.2006
- ECCOMAS CFD 2006, Egmond aan Zee, 05.09. - 08.09.2006
- ASIM 2006 - 19th Symposium Simulationstechnik, Hannover, 12.09. - 14.09.2006
- VMV 06 - Vision, Modeling and Visualization, Aachen, 22.11. - 24.11.2006
- SIAM CS&E 2007, *SIAM Conference on Computational Science and Engineering*, Costa Mesa, USA, 19.02. - 23.02.2007
- Forschungsseminar *Wissenschaftliches Rechnen*, St. Augustin, 12.03.2007
- 13th Copper Mountain Conference on Multigrid Methods, Copper Mountain, USA, 19.03. - 23.03.2007
- ParCFD 07 - *International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics*, Antalya, 21.05. - 24.05.2007
- 3rd Erlangen High-End-Computing Symposium KONWIHR Results Workshop, Erlangen, 02.07.2007
- ICIAM07 - *International Congress on Industrial and Applied Mathematics*, Zürich, 16.07. - 20.07.2007
- ICCMES07 - *The Fourth International Conference for Mesoscopic Methods in Engineering and Science*, München, 16.07. - 20.07.200-
- VMV07 - *Vision, Modelling, Visualization*, Saarbrücken, 07.11. - 09.11.2007

- 3rd Joint HLRB and KONWIHR Result and Reviewing Workshop, Garching, 04.12.2007
- PASA08, 9th Workshop on Parallel Systems and Algorithms, GI/ITG, Dresden, 26.02.2008
- PP08, SIAM Conference on Parallel Processing for Scientific Computing, Atlanta, 14.03.2008
- Photonics Europe, Strasbourg, 09. - 11.04.2008
- ParCFD08, Parallel Computational Fluid Dynamics 2008, Lyon, 19. - 22.05.2008
- IS08, SIAM Conference on Imaging Science 2008, San Diego, 07.-09.07.2008
- SIAM Annual Meeting 2008, San Diego, 07. - 11.07.2008
- CTAC08, The 14th Biennial Computational Techniques and Applications Conference, Canberra, 13. - 16.07.2008
- VIS 2008, IEEE Visualization Conference 2008, 19. - 24.10.2008
- EMG08, European Multigrid Conference, Bad Herrenalb, 20. - 23.10.2008
- HipHaC'08, New Frontiers in High-performance and Hardware-aware Computing, Lake Como, 08.11.2008
- LASE 2009 (Photonics West), 24. - 29.1.2009
- Workshop "Experiences with the GPU and the Cell Processor", Delft, 30.1.2009
- Winterschool cirm09 "New trends in scientific computing", Marseille, 9.-13.2.2009
- ASSP 2009 (Advanced Solid State Photonics), Denver, 2. - 4.2.2009
- CSE 09, SIAM Conference on Computational Science and Engineering, Miami, 2. - 6.3.2009
- 14th Copper Mountain Conference on Multigrid Methods, Copper Mountain, 22. - 27.3.2009
- Schweizer Numerik Kolloquium, Basel, 24.4.2009
- ParCFD 2009, 21st International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics, Moffett Field, 18. - 22.5.2009

- ISC09, International Supercomputing Conference, Hamburg, 23. - 26.6.2009
- Multibody Dynamics 2009, Warschau, 29.6. - 2.7.2009
- ENUMATH 2009, Uppsala, 29.6. - 3.7.2009
- Mathematical Theory and Numerical Methods for Computational Materials Simulation and Design, Singapur, 16. - 25.7.2009
- ICMMES2009, The Sixth Inernational Conference for Mesoscopic Methods in Engineering and Science, Guangzhou, 13. - 17.7.2009
- EuroPar 2009, Delft, 25. - 28.8.2009
- PPAM09, 8th International Conference on Parallel Processing and Applied Mathematics, Warschau, 13. - 16.9.2009
- ICEAA '09,International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications, Turin, 14. - 18.9.1009
- 24th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Hamburg, 21. - 25.9.

15.5 Forschungsprojekte

15.5.1 Altlastenbewältigung unter Einbeziehung des natürlichen Reinigungsvermögens -Teilprojekt Modellierung

Projektleitung:
Knabner, Peter
Beteiligte:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Dr. Alexander Prechtel, Akad. Rat
Dr. Florin Radu
Dipl.-Geoök. Andreas Brand
Beginn: 1.6.2001
Förderer:
Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Systemsimulation, Prof. Dr. U. Rüde
Gesellschaft für Altlastensanierung in Bayern mbH

Im Rahmen des Teilprojekts Modellierung des Forschungsverbundvorhabens "Nachhaltige Altlastenbewältigung unter Einbeziehung des natürlichen Reinigungsvermögens"

wird ein Prognoseinstrument entwickelt, das die Ausbreitung und den Abbau von Schadstoffen in der (un-)gesättigten Bodenzone in Form einer numerischen Simulation abbildet.

Dazu musste in der ersten Projektphase ein existierendes Simulationswerkzeug (Richy1D) insbesondere um die Beschreibung von natürlichen Abbauvorgängen erweitert werden. Die nötigen Arbeiten auf dem Gebiet der Modellentwicklung resultierten zunächst in Implementierungen von Abbaumechanismen 0. und 1. Ordnung, die bereits lineare, irreversible Reaktionsnetzwerke mit beliebigen Reaktionspartnern abbildbar machen. Derartige Abbauketten sind etwa zur vereinfachten Beschreibung des LHKW-Abbaus weit verbreitet.

Die Abhängigkeit der Reaktionsraten von Vorhandensein und Aktivität lebender Organismen, die diese Abbauvorgänge katalysieren, wird vom Monod-Modell widergespiegelt. Dieses wurde formuliert und implementiert für Umsetzungen mit beteiligter Biomasse und zwei Reaktionspartnern, dem Elektronendonator und einem Elektronenakzeptor (sog. 3-Komponentenmodell).

Die Berücksichtigung des Konzepts der Redoxzonen, in welchen unterschiedliche Mikrobenspezies agieren und verschieden Abbauwege möglich sind, mündet in der Formulierung eines allgemeinen Monod-Modells mit einer beliebigen Anzahl von unterschiedlichen Biomassenspezies, Abbauwegen, Reaktionspartnern und Hemmstoffen.

Um schließlich allgemeinste chemische Reaktionsgleichgewichte oder Kinetiken berücksichtigen zu können, wird derzeit an der Realisation eines allgemeinen Mehrkomponentenmodelles gearbeitet.

Die Nutzung komplexer Simulationsmodelle für reale Fallstudien stellt hohe Anforderungen an die Datenlage der Standorte. Ein Hilfsmittel zur Gewinnung von Modellparametern stellt die Identifizierung dieser mittels inverser Simulation geeigneter (Säulen-) Experimente dar. Die am Lehrstuhl entwickelte Software wurde hier entsprechend den Anforderungen eines Teilprojekts einem speziellen Experimentdesign, dem sog.~Kreislaufexperiment, angepasst. Desweiteren wurde eine neue Parametrisierungsmöglichkeit für die zu identifizierenden Funktionen geschaffen, welche zu verbesserter numerischer Stabiliät führt. Die Funktionen sind nun durch monotone, stückweise kubische Splines darstellbar. Die Identifizierungssoftware ist auch auf die Parameter des 3-Komponenten-Monod-Modells erweitert.

Zur Erstellung einer räumlich dreidimensionalen, instationären Wasserhaushalts- und Stofftransportsimulation Richy3D wurden zunächst zweidimensionale Vorarbeiten auf die aktuellste Version des Programmbaukastens ug portiert, was sowohl die Verfolgung adaptiver Rechenkonzepte (variable Steuerung numerischer Parameter wie Zeitschrittweite und Feinheit des räumlichen Gitters) ermöglicht, als auch einen übergang zu parallelen Datenstrukturen bietet. Dazu wurde in weiten Teilen die Diskretisierung der Ri-

chardsgleichung mittels der hybrid-gemischten Finite-Elemente-Methode neu formuliert und auf drei Raumdimensionen erweitert.

Publikationen

A. Prechtel and P. Knabner: Accurate and Efficient Simulation of Coupled Water Flow and Nonlinear Reactive Transport in the Saturated and Vadose Zone - Application to Surfactant Enhanced and Intrinsic Bioremediation. In S. M. Hassanizadeh et al. (eds.): Computational Methods in Water Resources, Elsevier, Amsterdam, 2002.

15.5.2 Bavarian Graduate School of Computational Engineering (BGCE)

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Dr.-Ing. Harald Köstler
Daniel Ritter, M. Sc.
Beginn: 1.1.2005
Kontakt:
Dr.-Ing. Harald Köstler
Tel.: +49 9131 85-28359
Fax: +49 9131 85-28928
E-Mail: harald.koestler@informatik.uni-erlangen.de

Publikationen

– Rüde, Ulrich: CS&E between Mathematics, Computer Science, and Applications .Vortrag: SIAM Conference on Computational Science and Engineering, SIAM, Costa Mesa, USA, 22.02.2007

– Rüde, Ulrich: How Does Scientific Publishing Work .Vortrag: Course ”Scientific Publishing”, held jointly by the Bavarian Graduate School in Computational Engineering and theDoctorate Program Identification, Optimization and Control withApplications in Modern Technologieswithin the Elite Network of Bavaria (ENB) , Lehrstuhl für Systemsimulation, FAU, Erlangen, 11.01.2007

– Rüde, Ulrich: Keeping CS&E Curricula Focussed and Balanced .Vortrag: International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Zürich, 18.07.2007

– Rüde, Ulrich: Simulieren geht über Probieren. Virtuelle Welten mit Supercomputern .Vortrag: Jahr der Informatik, Collegium Alexandrinum, Erlangen, 18.05.2006

– Freundl, Christoph ; Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich: Teaching the Foundations of Computational Science on the Undergraduate Level . In: Sloot, M.A. ; Dongarra, J. (Hrsg.) : Computational Science - ICCS 2006: 6th International Conference, Reading, UK, May 28-31, 2006. Proceedings, Part II (ICCS 2006 : "Advancing Science through Computation" Reading, UK 28.-31. Mai 2006). Berlin-Heidelberg : Springer, 2006, S. 185–192. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 3992) - ISBN 3-540-34381-4

– Rüde, Ulrich: Computational Science and Engineering Education .Vortrag: Tagung "Computational Engineering - Forschung und Lehre, Darmstadt, 24.2.2005

– Fabricius, Uwe ; Freundl, Christoph ; Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich: High Performance Computing Education for Students in Computational Engineering . In: Sunderam, Vaidy S. ; Van Albada, Geert D. ; Sloot, Peter M.A. ; Dongarra, Jack J. (Hrsg.) : Computational Science - ICCS 2005 (Fifth International Conference on Computational Science Atlanta 22.-25. Mai 2005). Bd. 2. Berlin/Heidelberg/New York : Springer, 2005, S. 27-35. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 3515) - ISBN 3-540-26043-9

– Rüde, Ulrich: Teaching Computational Engineering through Student Projects .Vortrag: SIAM CSE Conference 2005, Workshop CSE Education, Orlando, 13.02.2005

– Johnson, C.R. ; Keyes, D. ; Rüde, Ulrich: Editorial . In: Johnson, C.R. ; Keyes, D. ; Rüde, Ulrich (Hrsg.) : Special Issue on Computational Science and Engineering. Bd. 30. Philadelphia : SIAM, 2008.

– Bader, Michael ; Bungartz, H.-J. ; Rüde, Ulrich: Preface . In: Int. J. Computational Science and Engineering 4 (2008), Nr. 1, S. 1-2

15.5.3 Beweistheorie in der Deskriptiven Komplexitätstheorie

Projektleitung:
Dr. Wolfgang Degen
Beginn: 1.1.2000

Für die in der Deskriptiven Komplexitätstheorie (oder Endlichen Modelltheorie) verwendeten Logiken (wie DTC, TC, Fixpunktlogiken, Logiken zweiter Stufe, Logiken

mit verallgemeinerten Quantoren, etc.) gibt es keine finitären Kalküle, die die allgemeingültigen Sätze generieren; schon für FOL gibt es keinen finitären Kalkül, der alle Sätze liefert, die in allen endlichen Modellen wahr sind.

Dennoch existieren meistens Kalküle mit infinitären Regeln, die genau die (im Endlichen) allgemeingültigen Sätze der betreffenden Logik herleiten. Hierbei genügen bereits Anwendungen der infinitären Regeln, die eine sehr geringe komputationelle (und deskriptive!) Komplexität besitzen.

Ziele des Projekts:

(a) Entwicklung spezifisch beweistheoretischer Methoden zur Bestimmung der Ausdrucksstärke der betreffenden Logiken

(b) Komplementierung des (semantischen) Model-Checking durch formale (eventuell infinitäre!) Herleitbarkeit.

(Weiteres siehe Webseite)

Publikationen

– Degen, Wolfgang ; Werner, J.M.: Towards Intuitionistic Dynamic Logic .Vortrag: Studia Logica International Conference - Trends in Logic IV, Torùn, Polen, 03.09.2006

15.5.4 DECODE: Untersuchung von Degradationsmechanismen zur Verbesserung von Komponenten und Design von PE-Brennstoffzellen

Projektleitung:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Stuttgart
Beteiligte:
Dr.-Ing. Stefan Donath
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Prof. Dr. Klaus Mecke
Dipl.-Phys. Christian Goll
Dr. Thomas Zeiser
Laufzeit: 1.1.2008–31.3.2011
Förderer:
Europäische Kommission
Mitwirkende Institutionen:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Stuttgart, Germany
Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden
Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), Grenoble, France

DANA Sealing Products - Victor Reinz, REINZ-Dichtungs-GmbH, Ulm, Germany
Adam Opel GmbH, Rüsselsheim, Germany
European Commission, DG Joint Research Centre, Institute for Energy (JRC-IE), Petten, Netherlands
SGL Technologies GmbH, Meitingen, Germany
SOLVAY Solexis S.p.A., Bollate, Italy
Volvo Technology AB, Göteborg, Sweden
Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Ulm, Germany

Kontakt:
Dr.-Ing. Stefan Donath
Tel.: +49 9131 85-20783
Fax: +49 9131 85-20785
E-Mail: stefan.donath@informatik.uni-erlangen.de

Das Ziel des DECODE-Projekts ist es, die Lebensdauer von Brennstoffzellen für die Anwendung im automobilen Bereich zu verlängern. Es ist bekannt, dass flüssiges Wasser eine wichtige Rolle im Schädigungsprozess der Brennstoffzelle spielt. Jedoch wurde dieser Einfluss bisher noch nicht ausreichend wissenschaftlich beleuchtet.

Deshalb zielt DECODE darauf ab, das charakteristische Verhalten in Bezug auf Degenerierung und Fehlfunktion mit speziellem Fokus auf die Interaktion mit flüssigem Wasser zu untersuchen. Die Arbeit wird quantitativ wesentliche Degradationsmechanismen in der Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzelle (PEFC) unter verschiedenen Testbedingungen aufklären, nämlich Dauertest, Nass-/Trocken-Zyklen sowie Start- und Abschalt-Bedingungen. Mit den gewonnenen Erkenntnissen soll die Lebensdauer der PEFC verbessert werden.

Der Projektverlauf ist in drei Phasen unterteilt: In der ersten kurzen Phase, der Spezifikations- und Definitionsphase, werden Materialen, Komponenten sowie Test- und Betriebsbedingungen festgelegt. In der zweiten Phase, der Analysephase, sollen die einzelnen Degradationsprozesse der Komponenten und deren Zusammenhang untersucht werden. Dies umfasst die grundlegende Erforschung der Membrane und Elektroden in Work Package 3, die Analyse der porösen Schichten in Work Package 4 und die Untersuchung der Bipolarplatten in Work Package 5. Die Arbeiten in diesen drei Work Packages bedienen sich neuartiger Methodologien, komplizierte Charakterisierung der Komponenten sowie der Modellierung und Simulation des Wassertransports und der Interaktion des Wassers mit den Komponenten. In der dritten Phase wird das erworbene Wissen um die Degradationsmechanismen in einen technologischen Prozess umgesetzt. Dies beinhaltet die Entwicklung neuartiger Betriebsstrategien für Brennstoffzellen um die Verschlechterung abzuschwächen und die Komponenten und das Einzelzelldesign zu verbessern.

Die Universität Erlangen hat in diesem Projekt die spezielle Aufgabe, den Wassertransport im Gasdiffusionsmedium zwischen dem Polymer und den Bipolarplatten zu modellieren und simulieren. Diese Schicht besteht einerseits aus einer sogenannten mikroporösen Schicht (MPL) mit Porengrößen im Nanometerbereich und andererseits aus einem Fasersubstrat mit Zwischenräumen im Mikrometerbereich. Während Prof. Mecke in der MPL molekulare Gasdynamik anwendet, simuliert Prof. Rüde das Wasser im Fasersubstrat mit einer Erweiterung der Lattice-Boltzmann Methode für freie Oberflächen und poröse Medien. Diese Simulationen müssen die unterschiedlichen Eigenschaften von neuen und geschädigtem Material berücksichtigen.

Publikationen

– Feichtinger, Christian ; Götz, Jan ; Donath, Stefan ; Iglberger, Klaus ; Rüde, Ulrich: waLBerla: Exploiting Massively Parallel Systems . Erlangen : FAU. 2008 (08-2). - Interner Bericht. 20 Seiten

– Donath, Stefan ; Götz, Jan ; Bergler, Silke ; Feichtinger, Christian ; Iglberger, Klaus ; Rüde, Ulrich: waLBerla: The Need for Large-Scale SuperComputers . In: Wagner, S. ; Steinmetz, M. ; Bode, A. ; Brehm, M. (Hrsg.) : High Performance Computing in Science and Engineering Garching-Munich 2007 (Third Joint HLRB and KONWIHR Status and Result Workshop Garching 03.12.-04.12.2007). Berlin Heidelberg : Springer, 2008, S. 459-473. - ISBN 978-3-540-69181-5

– Donath, Stefan ; Feichtinger, Christian ; Pohl, T. ; Götz, Jan ; Rüde, Ulrich: Localized Parallel Algorithm for Bubble Coalescence in Free Surface Lattice-Boltzmann Method . In: Sips, H. ; Epema, D. ; Lin, H.-X. (Hrsg.) : Euro-Par 2009 (Euro-Par 2009 Delft 25.–28.08.2009). Berlin Heidelberg : Springer, 2009, S. 735-746. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 5704)

– Donath, Stefan ; Feichtinger, Christian ; Pohl, Thomas ; Götz, Jan ; Rüde, Ulrich: A Parallel Free Surface Lattice Boltzmann Method for Large-Scale Applications . In: BIswas, R. (Hrsg.) : Parallel CFD 2009, 21st International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics, May 18-22, 2009, Moffett Field, CA, USA, pp. 198-202 (21st International Conference on Parallel Computational Fuid Dynamics Moffett Field, CA, USA 18.05.–22.05.2009). 2009, S. 198-202.

– Donath, Stefan ; Mecke, Klaus ; Rabha, S. ; Buwa, Vivek ; Rüde, Ulrich: Verification of Surface Tension in the Parallel Free Surface Lattice Boltzmann Method in waLBerla . In: Computers and Fluids 45 (2011), Nr. 1, S. 177-186

15.5.5 Doppelmasterabschluss in Computational Science and Engineering

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Dr.-Ing. Harald Köstler
Beginn: 1.8.2008
Förderer:
DAAD
Kontakt:
Dr.-Ing. Harald Köstler
Tel.: +49 9131 85-28359
Fax: +49 9131 85-28928
E-Mail: harald.koestler@informatik.uni-erlangen.de

Ab dem Wintersemester 2008/09 ist es für Erlanger Studenten im Masterprogramm Computational Engineering möglich, mit nur einem Studium die Abschlüsse zweier führender europäischer Universitäten zu bekommen. Masterstudenten, die diese Option wahrnehmen möchten, müssen je ein Jahr des zweijährigen Computational-Engineering-Studiums in Erlangen und an der Königlichen Technischen Hochschule Stockholm studieren. Es werden dann beide Universitäten ihre Abschlüsse verleihen und damit dem Absolventen einen wichtigen Vorteil auf dem internationalen Arbeitsmarkt verschaffen. Das Programm ist beidseitig angelegt. Erlanger Studenten können nach erfolgreichem Abschluss des ersten Studienjahres nach Stockholm wechseln, schwedische Studenten können für ihr zweites Studienjahr nach Erlangen kommen.

Der DAAD unterstützt das Doppel-Master-Programm mit Reisemitteln und wird Studenten, die in diesem Programm studieren, mit Stipendien fördern.

15.5.6 FreeWiHR - Simulation von Metallschäumen

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. habil. Carolin Körner
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Dipl.-Phys. Markus Oechsner
Pohl, Thomas
Thürey, Nils
Beginn: 1.1.2003
Förderer:
KONWIHR

Kontakt:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Tel.: +49 9131 85-28924
Fax: +49 9131 85-28928
E-Mail: ulrich.ruede@informatik.uni-erlangen.de

Die erfolgreiche Herstellung neuer Materialien setzt in den meisten Fällen die Beherrschung sehr komplexer technologischer Prozesse voraus. Ein besonders hilfreiches Mittel bildet hierbei die numerische Simulation. Sie dient sowohl zum Studium der Prozesskontrolle als auch zur Erhöhung des Prozessverständnisses. Dabei gewinnt in den letzten Jahren die Methode der Zellularen Automaten (ZA) zunehmend an Bedeutung. Zellulare Automaten stellen eine ideale Methode dar, um physikalische Phänomene zu modellieren, die bei der Herstellung von Werkstoffen auftreten. Dazu zählen unter anderem die Ausbildung von Kornstrukturen oder von Dendriten bei einer Erstarrung. Spezialformen der ZA, wie die Lattice Gas oder Lattice Boltzmann Methode (LBM) eignen sich in hervorragender Weise zur Modellierung von Prozessen, bei denen Strömungen in komplexen, veränderlichen Geometrien auftreten. Dies sind nun genau die Situationen, die bei der Herstellung von Metallschaum oder von Verbundwerkstoffen durch Infiltration von Faser- oder Pulverpreforms auftreten. Zur Modellierung müssen sowohl beim Schaum als auch bei den Verbundwerkstoffen freie Oberflächen beschrieben werden. Für die Beschreibung freier Oberflächen im Rahmen der LBM in zwei Raumdimensionen wurde in den letzten drei Jahren am Lehrstuhl WTM erfolgreich ein Algorithmus entwickelt und implementiert.

Diese erfolgversprechenden Ansätze sollen als Grundlage einer optimierten, auf drei Raumdimensionen erweiterten Modellierung übertragen werden. Allerdings führt die Erweiterung auf drei Raumdimensionen auf einen um den Faktor 1000 - 10000 höheren Rechenaufwand, der nur mit Hilfe von Höchstleistungsrechnern (HLR) in realistischen Zeiten zu bewältigen ist.

Ziel des geplanten Projektes ist es daher, in einem Verbund der Lehrstühle Werkstoffkunde und Technologie der Metalle (WTM) und Informatik 10 (LSS) die Übertragung des Modells auf den HLR herzustellen. Am Lehrstuhl WTM soll dabei der Schwerpunkt auf der Entwicklung numerischer 3D-Verfahren für die Modellierung von komplexen dreidimensionalen Problemen mit freien Oberflächen auf der Grundlage der LBM liegen.

Am Lehrstuhl für Systemsimulation sollen Datenstrukturen untersucht und entwickelt werden, die zum einen an die komplizierten physikalischen Strukturen, z. B. Hohlräume in Metallschäumen, angepasst sind und zum anderen die vorgegebene Hardware optimal ausnutzen (verschiedene Kommunikationsarten, Lastbalancierung, Cache-Hierarchien).

Publikationen

– De Sterck, H. ; Markel, R.S. ; Pohl, Thomas ; Rüde, Ulrich: A Lightweight Java Taskspaces Framework for Scientific Computing on Computational Grids . In: ACM (Veranst.) : Proceedings of the 2003 ACM Symposium on Applied Computing (ACM Symposium on Applied Computing Melbourne(USA) 09.-12.03.2003). 2003, S. 1024-1030.

– Wilke, Jens ; Pohl, Thomas ; Kowarschik, Markus ; Rüde, Ulrich: Cache Performance Optimizations for Parallel Lattice Boltzmann Codes . In: Kosch, H. ; Böszörményi, L. ; Hellwagner, H. (Hrsg.) : Euro-Par 2003. Parallel Processing. Berlin : Springer, 2003, S. 441-450. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 2790)

– Wilke, Jens ; Pohl, Thomas ; Kowarschik, Markus ; Rüde, Ulrich: Cache Performance Optimizations for Parallel Lattice Boltzmann Codes in 2D . Erlangen : Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 2003 (03-3). - Interner Bericht

– Pohl, Thomas ; Kowarschik, Markus ; Wilke, Jens ; Iglberger, Klaus ; Rüde, Ulrich: Optimization and Profiling of the Cache Performance of Parallel Lattice Boltzmann Codes . In: Parallel Processing Letters 13 (2003), Nr. 4, S. 549-560

– Pohl, Thomas ; Kowarschik, Markus ; Wilke, Jens ; Iglberger, Klaus ; Rüde, Ulrich: Optimization and Profiling of the Cache Performance of Parallel Lattice Boltzmann Codes in 2D and 3D . Erlangen : Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 2003 (03-8). - Interner Bericht

– Thürey, Nils ; Pohl, Thomas ; Körner, Carolin ; Rüde, Ulrich: Simulation von Metallschaum mittels der Lattice-Boltzmann Methode . In: Konwihr Quartl 35 (2003), S. 4-8

– Pohl, Thomas ; Thürey, Nils ; Deserno, Frank ; Rüde, Ulrich ; Lammers, Peter ; Wellein, Gerhard ; Zeiser, Thomas: Performance Evaluation of Parallel Large-Scale Lattice Boltzmann Applications on Three Supercomputing Architectures . In: Huskamp, J. et. al (Hrsg.) : IEEE/ACM (Veranst.) : Supercomputing, 2004: Proceedings of the ACM/IEEE SC2004 Conference (Supercomputing Conference '04 Pittsburgh, PA, USA 06. - 12.11.2004). 2004, S. 1-13. - ISBN 0-7695-2153-3

– Körner, Carolin ; Pohl, Thomas ; Rüde, Ulrich ; Thürey, Nils ; Hofmann, Torsten: FreeWiHR — LBM with Free Surfaces . Erlangen : Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 2004 (04-6). - Interner Bericht. 15 Seiten

– Thürey, Nils ; Rüde, Ulrich: Stable free surface Flows with the Lattice Boltzmann method on adaptively coarsened grids . Erlangen : FAU. 2008 (08-1). - Interner Bericht. 18 Seiten

– Thürey, Nils ; Rüde, Ulrich: Stable free surface flows with the lattice Boltzmann method on adaptively coarsened grids . In: Computing and Visualization in Science 12 (2009), Nr. 5, S. 247-263

15.5.7 HHG: Hierarchische Hybride Gitter

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Tobias Gradl
Dr.-Ing. Benjamin Bergen
Beginn: 1.1.2006
Förderer:
Internationales Doktorandenkolleg "Identifikation, Optimierung und Steuerung für technische Anwendungen"
Kontakt:
Dipl.-Inf. Tobias Gradl
Tel.: +49 9131 85-28690
Fax: +49 9131 85-28928
E-Mail: tobias.gradl@informatik.uni-erlangen.de

HHG ist ein Mehrgitter-Löser für Finite Elemente auf unstrukturierten Gittern. Das Programm verwendet ein grobes Gitter als Eingabe und verfeinert dieses strukturiert. Die dabei entstehende reguläre Gitterstruktur ermöglicht die Verwendung äußerst speichersparender Datenstrukturen. Simulationen beeindruckender Größenordnung rücken damit in den Bereich des Machbaren. Auf dem HLRB II des Leibniz-Rechenzentrums München wurde auf 9170 Prozessoren ein lineares Gleichungssystem mit 300 Milliarden Unbekannten gelöst.

Publikationen

– Gradl, Tobias: Adaptive Refinement in Hierarchical Hybrid Grids .Vortrag: Internationales Doktorandenkolleg, ENB, Thurnau, 11.02.2008

– Bergen, Benjamin ; Wellein, Gerhard ; Hülsemann, Frank ; Rüde, Ulrich: Hierarchical hybrid grids: achieving TERAFLOP performance on large scale finite

element simulations . In: International Journal of Parallel, Emergent and Distributed Systems 22 (2007), Nr. 4, S. 311-329

– Bergen, Benjamin ; Freundl, Christoph ; Gradl, Tobias ; Rüde, Ulrich: Massively Parallel Multigrid for Finite Elements .Vortrag: 13th Copper Mountain Conference on Multigrid Methods, Copper Mountain, USA, 20.03.2007

– Gradl, Tobias ; Freundl, Christoph ; Rüde, Ulrich: Scalability on All Levels for Ultra-Large Scale Finite Element Calculations . Erlangen : FAU. 2007 (07-5). - Interner Bericht. 10 Seiten

– Gradl, Tobias ; Freundl, Christoph ; Köstler, Harald: Scalable Parallel Multigrid .Vortrag: 3rd Joint HLRB and KONWIHR Result and Reviewing Workshop, Leibniz-Rechenzentrum Garching, Garching, 04.12.2007

– Bergen, Benjamin ; Gradl, Tobias ; Hülsemann, Frank ; Rüde, Ulrich: A Massively Parallel Multigrid Method for Finite Elements . In: Computing in Science & Engineering 8 (2006), Nr. 6, S. 56–62

– Bergen, Benjamin ; Gradl, Tobias ; Hülsemann, Frank ; Rüde, Ulrich: Parallel Solution of a Finite Element Problem with 17 Billion Unknowns .Vortrag: SIAM Annual Meeting, SIAM, Boston, USA, 11.07.2006

– Gradl, Tobias ; Rüde, Ulrich: High Performance Multigrid on Current Large Scale Parallel Computers . In: Nagel, Wolfgang E. ; Hoffmann, Rolf ; Koch Andreas (Hrsg.) : 9th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PASA) (9th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PASA) Dresden 26. 02. 2008). Bonn : Gesellschaft für Informatik, 2008, S. 37-45. (GI Edition: Lecture Notes in Informatics Bd. 124) - ISBN 978-3-88579-218-5

– Gradl, Tobias ; Freundl, Christoph ; Köstler, Harald ; Bergen, Benjamin ; Rüde, Ulrich: Multigrid PDE Solvers on PetaScale Systems .Vortrag: SIAM Conference on Parallel Processing for Scientific Computing (PP08), SIAM, Atlanta, 14.03.2008

– Freundl, Christoph ; Gradl, Tobias ; Rüde, Ulrich: Towards Petascale Multilevel Finite-Element Solvers . In: Bader, David A. (Hrsg.) : Petascale Computing. Algorithms and Applications. Boca Raton / London / New York : Chapman & Hall/CRC, 2008, S. 375-389. - ISBN 978-1-58488-909-0

– Bergen, Benjamin ; Gradl, Tobias ; Freundl, Christoph ; Rüde, Ulrich: Large Scale Parallel Multigrid .Vortrag: Minisymposium MS8 @ SIAM CS&E 2007, SIAM, Costa Mesa, CA, USA, 19.02.2007

– Gradl, Tobias ; Rüde, Ulrich: Massively Parallel Multilevel Finite Element Solvers on the Altix 4700 . In: inSiDE Supercomputing in Deutschland 5 (2007), Nr. 2, S. 24-29

– Rüde, Ulrich: Solving Finite Element Systems with 17 Billion unknowns at sustained Teraflop performance .Vortrag: International Supercomputer Conference ISC 2006, Dresden, 30.6.2006

– Bergen, Benjamin ; Gradl, Tobias ; Hülsemann, Frank ; Rüde, Ulrich ; Wellein, Gerhard: Towards Petascale Finite Element Solvers .Vortrag: International Conference of Applied Mathematics, Plovdiv, Bulgaria, 13.8.2006

– Rüde, Ulrich: Finite Element and Fluid Flow Simulation with High Performance Computers .Vortrag: Seminar über Partielle Differentialgleichungen und Numerik, Universität Zürich, Zürich, 16.11.2006

15.5.8 Intraoperative Simulation der Hämodynamik in Aneurysmen im menschlichen Gehirn

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Jan Götz, M. Sc.
Prof. Dr. Arnd Dörfler
Dr. med. Gregor Richter
Dr. Kamen Beronov
Dipl.-Inf. Markus Stürmer
Beginn: 1.1.2007
Mitwirkende Institutionen:
Universitätsklinikum Erlangen, Neuroradiologische Abteilung
Lehrstuhl für Strömungsmechanik
Kontakt:
Jan Götz, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-28677
Fax: +49 9131 85-28928
E-Mail: jan.goetz@informatik.uni-erlangen.de

Erkrankungen des Kreislaufsystems gehören in Industrienationen, unter anderem auch in Deutschland, zu den häufigsten Todesursachen. Der LSS simuliert in Kooperation mit der neuroradiologischen Abteilung der Universitätsklinik Erlangen, dem Lehrstuhl für Strömungsmechanik und dem Lehrstuhl für Mustererkennung die

hämodynamische Situation in Gefäßerweiterungen, sogenannten Aneurysmen. Dabei wird die Lattice Boltzmann Methode eingesetzt und speziell auf die Anwendung angepasst. Die berechneten Größen wie Druck, Geschwindigkeit und Scheerspannungen sollen Aufschluss über die Entstehung geben und helfen Aneurysmen gezielt zu behandeln. Um die Simulation zu beschleunigen wird das Verhalten auf Hochleistungsrechnern getestet, unter anderem auch auf dem Cell-Prozessor, der aus der Playstation 3 bekannt ist.

Publikationen

– Götz, Jan: Simulation of bloodflow in aneurysms using the Lattice Boltzmann method and an adapted data structure . Erlangen : FAU. 2006 (06-6). - Interner Bericht. 10 Seiten

– Stürmer, Markus ; Götz, Jan ; Richter, Gregor ; Rüde, Ulrich: Blood Flow Simulation on the Cell Broadband Engine Using the Lattice Boltzmann Method . Erlangen : FAU. 2007 (07-9). - Interner Bericht. 14 Seiten

– Stürmer, Markus ; Götz, Jan ; Richter, G. ; Dörfler, Arnd ; Rüde, Ulrich: Fluid flow simulation on the Cell Broadband Engine using the lattice Boltzmann method . In: Computers and Mathematics with Applications 58 (2009), Nr. 5, S. 1062-1070

15.5.9 Mehrgitterverfahren für ab initio Molekülardynamiksimulationen

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Dr.-Ing. Harald Köstler
R. Schmid
Beginn: 1.1.2006

The development of efficient tools to calculate the electronic structure of molecules as well as extended systems on an ab initio level greatly enlarged the importance of theoretical simulation methods for fields like new materials research, catalysis or nanotechnology. The majority of modern computer codes for large scale systems are based on the expansion of electronic wavefunctions and densities in terms of plane waves. However, since some of the necessary integrals are evaluated in Fourier space but others can only be calculated in real space the 3D-FFT is heavily used to transform back and forth. This leads to complications for the parallelization of the approach for massively parallel computer systems. The goal of this project is to provide a fast, parallel multigrid solver that deals with these problems.

Publikationen

- Köstler, Harald ; Schmidt, Rochus ; Rüde, Ulrich: Multigrid-Accelerated Poisson-Solver for ab-initio Molecular Dynamic Applications .Vortrag: EMG 2005, TU Delft, Scheveningen, 28.9.2005
- Schmid, R. ; Tafipolsky, M. ; König, P.H. ; Köstler, Harald: Car-Parrinello molecular dynamics using real space waverfunctions . In: physica status solidi (b) 243, Issue 5 (2006), S. 1001-1015
- Köstler, Harald ; Bergler, Silke ; Rüde, Ulrich ; Schmid, Rochus: Structured Multigrid for arbitrary meshsizes with application to ab initio Moleculardynamic simulations and image processing .Vortrag: 13th Copper Mountain Conference on Multigrid Methods, Copper Mountain, USA, 19.03.2007
- Köstler, Harald ; Schmid, R. ; Rüde, Ulrich ; Scheit, Ch.: A parallel multigrid accelerated Poisson solver for ab initio molecular dynamics application . In: Computing and Visualization in Science 11 (2008), S. 115-122

15.5.10 Mehrgitterverfahren in der Bildverarbeitung

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Dr.-Ing. Harald Köstler
Popa, Constantin
Kalmoun, El Mostafa
Dipl.-Inf. Markus Stürmer
Beginn: 1.1.2002
Förderer:
Internes Projekt

In der Bildverarbeitung werden zunehmend partielle Differentialgleichungen zur Modellierung eingesetzt. Das hiesige Projekt befasst sich mit der Entwicklung eines Mehrgitter Frameworks für Variationsansätze wobei unter anderem Anwendungen wie z.B. Optical Flow, um Bewegungsfelder in Bildfolgen zu berechnen, Image Inpainting, um Rauschen oder Fehler in Bildern zu korrigieren oder Videos zu komprimieren, nicht-starre Registrierung von medizinischen Datensätzen, oder Tomographische Bildrekonstruktion untersucht werden.

In diesen Fällen können Mehrgitterverfahren gewinnbringend eingesetzt werden. Im Rahmen des Projektes wird ein Programmpaket entwickelt, das es durch eine parallele

Verarbeitung auch ermöglicht, mit größeren realen medizinischen Datensätzen umzugehen.

Publikationen

– Prümmer, Markus ; Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich ; Hornegger, Joachim: A full multigrid technique to accelerate an ART scheme for tomographic image reconstruction . In: Hülsemann, Frank ; Kowarschik, Markus ; Rüde, Ulrich (Hrsg.) : 18th Symposium Simulationstechnique ASIM 2005 Proceedings (18th Symposium Simulationstechnique ASIM 2005 Erlangen 12.9. -15.9.2005). Erlangen : SCS Publishing House, 2005, S. 632–637. - ISBN 3-936150-41-9

– Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich: A General Framework for Variational Optical Flow and Image Registration Problems Based on a Robust Multigrid Solver .Vortrag: SIAM Conference on Imaging Science, SIAM, Minneapolis, Minnesota, 17.5.2006

– Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich ; Prümmer, Marcus ; Hornegger, Joachim: Adaptive variational sinogram interpolation of sparsely sampled CT data . In: Hong Kong Baptist University (Veranst.) : Proceedings of the ICPR 2006 (International Conference on Pattern Recognition Hongkong 20.-24.08.2006). 2006, S. 1-4.

– Popa, Constantin: Algebraic multigrid for general inconsistent linear systems: Preliminary results . Erlangen : FAU. 2006 (06-2). - Interner Bericht. 16 Seiten

– Köstler, Harald ; Popa, Constantin ; Rüde, Ulrich: Algebraic multigrid for general inconsistent linear systems: The correction step . Erlangen : F. 2006 (06-4). - Interner Bericht. 10 Seiten

– Zheng, Yuanfang ; Köstler, Harald ; Thürey, Nils ; Rüde, Ulrich: Enhanced Motion Blur Calculation with Optical Flow . In: Aka GmbH (Hrsg.) : RWTH Aachen (Veranst.) : Proceedings of Vision, Modeling and Visualization 2006 (Vision, Modeling and Visualization Aachen 22. - 24. Nov 2006). Aachen : IOS Press, 2006, S. 253–260. - ISBN Erscheinungsjahr

– Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich: Including Landmark Based Information in Optical Flow Problems .Vortrag: 77th Annual Meeting of the Gesellschaft fürAngewandte Mathematik und Mechanik e.V., GAMM, Berlin, 30.03.2006

– Kalmoun, E.M. ; Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich: 3D optical flow computation using a parallel variational multigrid scheme with application to cardiac C-arm CT motion . In: Image Vision Comput 25 (2007), Nr. 9, S. 1482–1494

– Mayer, Markus ; Borsdorf, Anja ; Köstler, Harald ; Hornegger, Joachim ; Rüde, Ulrich: Nonlinear Diffusion vs. Wavelet Based Noise Reduction in CT Using Correlation Analysis . In: Lensch, H.P.A. ; Rosenhahn, B. ; Seidel, H.-P. ; Slusallek, P. ; Weickert, J. (Hrsg.) : Vision, Modeling, and Visualization 2007 (Vision, Modeling, and Visualization 2007, VMV07 Saarbrücken 07.–09. Nov). 2007, S. 223-232. - ISBN 978-3-940739-00-1

– Köstler, Harald ; Popa, Constantin ; Prümmer, Marcus ; Rüde, Ulrich: Towards an Algebraic Multigrid Method for Tomographic Image Reconstruction - Improving Convergence of ART . In: Wesseling, P. ; Onate, E. ; Périaux, J. (Hrsg.) : ECCOMAS CFD 06 (European Conference on Computational Fluid Dynamics Egmond aan Zee, NL 05. – 08. Sept. 2006). 2006, S. 1–8.

– Mayer, Markus ; Borsdorf, Anja ; Köstler, Harald ; Hornegger, Joachim ; Rüde, Ulrich: Nonlinear Diffusion Noise Reduction in CT Using Correlation Analysis . In: Hornegger, Joachim ; Mayr, E. ; Schookin, S. ; Feußner, Hubertus ; Navab, N. ; Gulyaev, Y. ; Höller, Kurt ; Ganzha, V. (Hrsg.) : 3rd Russian-Bavarian Conference on Biomedical Engineering. Erlangen : Union aktuell, 2008, S. 155-159.

– Stürmer, Markus ; Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich: A fast full multigrid solver for applications in image processing . In: Numerical Linear Algebra with Applications 15 (2008), S. 187-200

– Köstler, Harald: A Multigrid Framework for Variational Approaches in Medical Image Processing and Computer Vision . Erlangen, FAU, Diss., 2008

– Han, Jingfeng ; Köstler, Harald ; Bennewitz, C. ; Kuwert, Torsten ; Hornegger, Joachim: Computer-aided evalutation of anatomical accuracy of image fusion between X-ray CT and SPECT . In: Computerized Medical Imaging and Graphics 32 (2008), Nr. 5, S. 388-395

– Köstler, Harald ; Ruhnau, K. ; Wienands, R.: Multigrid solution of the optical flow system using a combinde diffusion- and curvature-based regularizer . In: Numerical Linear Algebra with Applications 15 (2008), S. 201-218

15.5.11 Parallele Löser und effiziente Diskretisierungsmethoden für bioelektrische Feldberechnungen

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Christoph Freundl

Möller, Christian
Dr.-Ing. Harald Köstler
Härdtlein, Jochen
Dr. rer. nat. Carsten Wolters
Beginn: 1.1.2006
Kontakt:
Dr.-Ing. Harald Köstler
Tel.: +49 9131 85-28359
Fax: +49 9131 85-28928
E-Mail: harald.koestler@informatik.uni-erlangen.de

The reconstruction of the bioelectric field in the human brain from non-invasive measurements like electroencephalographic recordings (EEG) has the potential to become a powerful tool in neurology.

From a mathematical point of view, the reconstruction can be considered as an inverse problem, which can be solved by repeated numerical simulations of the potential distribution, that we call forward problem, for assumed dipolar current sources in the brain.

The sources to be localized during the inverse problem and to be modeled in the forward problem are electrolytic currents within the dendrites of the large pyramidal cells of activated neurons in the cortex sheet of the human brain. The resulting primary current is generally formulated as a mathematical dipole.

In our project we are interested in the modelling of the mathematical dipoles and the efficient solution of the forward and inverse problem.

Publikationen

– Köstler, Harald: An accurate multigrid solver for computing singular solutions of elliptic problems . In: The Center for Applied Scientific Computing-Lawrence ; Livermore National Laboratory ; Los Alamos National Laboratory ; Front Range Scientific Computations, Inc. (Veranst.) : Abstracts Of the 12th Copper Mountain Conference on Multigrid Methods (12th Copper Mountain Conference on Multigrid Method Copper Mountain 3.4.2005 – 8.4.2005). 2005, S. 1-11.

– Köstler, Harald: Extrapolation Techniques for Computing Accurate Solutions of Elliptic Problems with Singular Solutions .Vortrag: 12th Copper Mountain Conference on Multigrid Methods, Copper Mountain, 07.04.2005

– Freundl, Christoph ; Köstler, Harald: Using ParExPDE for the numerical solution of bioelectric field problems . In: Hülsemann, Frank ; Kowarschik, Markus ; Rüde, Ulrich (Hrsg.) : 18th Symposium Simulationstechnique ASIM 2005 Proceedings

(18th Symposium Simulationstechnique ASIM 2005 Erlangen 12.9. -15.9.2005). Erlangen : SCS Publishing House, 2005, S. 89–94. - ISBN 3-936150-41-9

– Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich: An accurate multigrid solver for computing singular solutions of elliptic problems . In: Numerical Linear Algebra with Applications 13 (2006), Nr. 2-3, S. 231-249

– Mohr, Marcus ; Popa, Constantin ; Rüde, Ulrich: Analysis of a Preconditioned CG Method for an Inverse Bioelectric Field Problem . In: Ion, Stelian ; Marinoschi, Gabriela ; Popa, Constantin (Hrsg.) : Mathematical Modelling of Environmental and Life Sciences Problems (Proc. of 4th workshop, Sept 2005, Constanta, Romania) (4th Workshop on Mathematical Modelling of Environmental and Life Sciences Problems Constanta, Romania Sept 2005). Bukarest : Editura Academiei Romane, 2006, S. 135–146. - ISBN 976-27-1358-5

15.5.12 ParExPDE II - Effiziente objekt-orientierte Mehrgitterverfahren und Anwendungen

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Prof. Dr. Christoph Pflaum
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Christoph Freundl
Beginn: 1.11.2003
Kontakt:
Dipl.-Inf. Christoph Freundl
E-Mail: Christoph.Freundl@informatik.uni-erlangen.de

Im Rahmen des von KONWIHR geförderten Projektes **Par-EXPDE** entstand eine Bibliothek für die numerische Behandlung von partiellen Differentialgleichungen. Diese Bibliothek zeichnet sich durch ihre Benutzerfreundlichkeit aus, während die mit ihr erstellten Programme dank der Verwendung sog. *Expression Templates* sehr effizient bzgl. der Ausführungsgeschwindigkeit sind. Desweiteren ermöglicht sie eine für den Anwender transparente Parallelisierung für die Benutzung auf Hochleistungsrechnern oder Clustern von Workstations.

Ziel des Projektes ist die weitergehende Entwicklung der Bibliothek im Hinblick auf Anwendungen in den Bereichen:

- Simulation von Festkörperlasern
- Berechnung bioelektrischer Felder

- Simulation von Nanopartikeln

Publikationen

– Freundl, Christoph ; Bergen, Benjamin ; Hülsemann, Frank ; Rüde, Ulrich: Expression Templates and Advanced PDE Software Design on the Hitachi SR8000 . Erlangen : Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 2004 (04-7). - Interner Bericht. 14 Seiten

– Freundl, Christoph ; Bergen, Benjamin ; Hülsemann, Frank ; Rüde, Ulrich: ParEXPDE: Expression Templates and Advanced PDE Software Design on the Hitachi SR8000 . In: Bode, A. ; Durst, Franz (Hrsg.) : High Performance Computing in Science and Engineering, Garching 2004 (KONWIHR Results Workshop Garching 14.10.-15.10.2004). Berlin/Heidelberg : Springer, 2005, S. 167-179. - ISBN 3-540-26145-1

– Freundl, Christoph ; Köstler, Harald: Using ParExPDE for the numerical solution of bioelectric field problems . In: Hülsemann, Frank ; Kowarschik, Markus ; Rüde, Ulrich (Hrsg.) : 18th Symposium Simulationstechnique ASIM 2005 Proceedings (18th Symposium Simulationstechnique ASIM 2005 Erlangen 12.9. -15.9.2005). Erlangen : SCS Publishing House, 2005, S. 89–94. - ISBN 3-936150-41-9

15.5.13 Performance-Optimierung für zukünftige Hardware

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Dr.-Ing. Stefan Donath
Dipl.-Inf. Markus Stürmer
Beginn: 1.6.2006
Kontakt:

Dr.-Ing. Stefan Donath
Tel.: +49 9131 85-20783
Fax: +49 9131 85-20785
E-Mail: stefan.donath@informatik.uni-erlangen.de

Um auf Computern hohe Geschwindigkeiten für numerische Anwendungen zu erzielen, müssen die charakteristischen Merkmale der ausführenden Plattform berücksichtigt werden. Von zukünftigen Prozessoren erwartet man eine wachsende Anzahl von Rechenkernen, und heterogene Strukturen mit spezialisierten oder sogar

rekonfigurierbaren Einheiten wären denkbar. Deshalb erforschen und entwickeln wir leistungssteigernde Programmiertechniken für alternative Hardware, die bereits jetzt solche Eigenschaften bietet, z.B. die Cell Broadband Engine, Grafikkarten oder Field Programmable Gare Arrays (FPGAs).

Publikationen

– Stürmer, Markus ; Wellein, Gerhard ; Hager, Georg ; Köstler, Harald ; Rüde, Ulrich: Challenges and Potentials of Emerging Multicore Architectures . In: Wagner, S. ; Steinmetz, M. ; Bode, A. ; Brehm, M. (Hrsg.) : High Performance Computing in Science and Engineering Garching-Munich 2007 (Third Joint HLRB and KONWIHR Status and Result Workshop Garching 03.12.-04.12.2007). Berlin Heidelberg : Springer, 2008, S. 551-566. - ISBN 978-3-540-69181-5

– Stürmer, Markus ; Treibig, Jan ; Rüde, Ulrich: Optimising a 3D multigrid algorithm for the IA-64 architecture . In: Int. J. Computational Science and Engineering 4 (2008), Nr. 1, S. 29-35

– Wellein, Gerhard ; Hager, Georg ; Rüde, Ulrich: What's next? Evaluating Performance and Programming Approaches for Emerging Computer Technologies . In: High Performance Computing at RRZE (2008), S. 42-45

15.5.14 Verbundprojekt SKALB – Lattice-Boltzmann-Methoden für skalierbare Multi-Physik-Anwendungen

Projektleitung:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
Beteiligte:
Dr. Georg Hager
Dr. Thomas Zeiser
Johannes Habich, M. Sc.
Markus Wittmann, M.Sc.
Laufzeit: 1.1.2009–31.12.2011
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Systemsimulation Erlangen-Nürnberg
Institut für rechnergestützte Modellierung im Bauingenieurwesen TU Braunschweig
Höchleistungsrechen- Zentrum Stuttgart
Technische Universität Dortmund

IANUS-Simulation
Kontakt:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
Tel.: +49 9131 85-28136
Fax: +49 9131 85-302941
E-Mail: Gerhard.Wellein@rrze.uni-erlangen.de

Ziel des vom BMBF geförderten Projekts SKALB (Lattice-Boltzmann-Methoden für skalierbare Multi-Physik-Anwendungen) ist die effiziente Implementierung und Weiterentwicklung von Lattice-Boltzmann basierten Strömungslösern zur Simulation komplexer Multi-Physik-Anwendungen auf Rechnern der Petascale-Klasse. Die Lattice-Boltzmann Methode ist ein akzeptiertes Lösungsverfahren im Bereich der numerischen Strömungsmechanik. Als zentraler Vorteil der Methode ist die prinzipielle Einfachheit des numerischen Verfahrens zu nennen, so dass sich sowohl komplexe Strömungsgeometrien wie poröse Medien oder Metallschäume als auch direkte numerische Simulationen (DNS) zur Untersuchung turbulenter Strömungen effizient berechnen lassen. Im Projekt SKALB sollen Lattice-Boltzmann-Applikationen für die neue Klassen massivst paralleler heterogener und homogener Supercomputer methodisch und technisch weiterentwickelt werden. Das RRZE bringt seine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Performancemodellierung und effizienten Implementierung von Lattice-Boltzmann-Methoden auf einem breiten Spektrum moderner Rechner ein und beschäftigt sich darüberhinaus mit neuen Programmieransätzen für Multi-/Manycore Prozessoren. Der am RRZE weiterentwickelte Applikationscode soll gemeinsam mit der AG Prof. Schwieger zur massiv parallelen Simulation von Strömungen in porösen Medien eingesetzt werden.

Publikationen

– Wellein, Gerhard ; Hager, Georg ; Zeiser, Thomas ; Wittmann, Markus ; Fehske, Holger: Efficient temporal blocking for stencil computations by multicore-aware wavefront parallelization . In: - (Hrsg.) : Proceedings of 2009 33rd Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2009 Seattle, USA Juli 20 -24, 2009). IEEE Computer Society : IPSJ/IEEE SAINT Conference, DOI 10.1109/COMPSAC.2009.82, 2009, S. 579-586.

– Habich, Johannes ; Zeiser, Thomas ; Hager, Georg ; Wellein, Gerhard: Enabling temporal blocking for a lattice Boltzmann flow solver through multicore aware wavefront parallelization .Vortrag: ParCFD 2009 Conference, NASA AMES, Moffet Field (CA, USA), 19.Mai.2009

– Zeiser, Thomas ; Hager, Georg ; Wellein, Gerhard: The world's fastest CPU and

SMP node: Some performance results from the NEC SX-9 . In: - (Hrsg.) : Proceedings of the IEEE International Symposium on Parallel&Distributed Processing 2009 (23rd IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS) Roma 25-29 Mai). IEEE Computer Society : ipdps, 2009, S. 1-8. - ISBN 978-1-4244-3751-1

15.5.15 waLBerla

Projektleitung:
Prof. Dr. Ulrich Rüde
Beteiligte:
Dr.-Ing. Stefan Donath
Dipl.-Inf. Christian Feichtinger
Jan Götz, M. Sc.
Cherif Mihoubi
Dipl.Ing (FH) Dominik Bartuschat, M. Sc.
Kristina Pickl, M. Sc.
Dipl.-Inf. Florian Schornbaum
Dipl.-Inf. Simon Bogner
Dipl.-Inform. Christian Godenschwager
Beginn: 1.1.2007

Das Lösen aktueller Simulationsprobleme wird immer komplexer. Sowohl die Anzahl der zu berücksichtigenden physikalischen Effekte als auch die Komplexität des dazugehörigen Software-Entwicklungs-Prozesses werden zunehmend größer. Um diesen wachsenden Anforderungen gerecht zu werden, hat der Lehrstuhl für Systemsimulation (LSS) das massiv parallele und flexible Simulations-Programmpaket waLBerla (widely applicable Lattice Boltzmann solver from Erlangen) entwickelt. Ursprünglich war das Programmpaket um die Lattice-Boltzmann-Methode zur Simulation von Strömungsszenarien zentriert. Mittlerweile ist sein Einsatz nicht nur auf diesen Algorithmus beschränkt, sondern auch für verschiedene, auf strukturierten Gittern basierende Anwendungen geeignet, z. B. wurde auch ein effizienter Mehrgitterlöser für partielle Differentialgleichungen integriert. Neben den grundlegenden Anforderungen der einfachen Anpassbarkeit und Erweiterbarkeit für neue strömungsmechanische Probleme, zielt das waLBerla-Projekt auch auf physikalische Korrektheit und Hochleistungsberechnungen ab. Ein besonderes Merkmal ist die Simulation von großen Ensembles vollständig geometrisch aufgelöster, beliebig geformter Partikel in Strömungen. Selbst auf 294912 Kernen ist es möglich, eine parallele Effizienz von mehr als 95

Publikationen

- Götz, Jan ; Iglberger, Klaus ; Feichtinger, Christian ; Donath, Stefan ; Rüde, Ulrich: Coupling multibody dynamics and computational fluid dynamics on 8192 processor cores . In: Parallel Computing 36 (2010), Nr. 2-3, S. 142-151

- Stürmer, Markus ; Götz, Jan ; Richter, G. ; Dörfler, Arnd ; Rüde, Ulrich: Fluid flow simulation on the Cell Broadband Engine using the lattice Boltzmann method . In: Computers and Mathematics with Applications 58 (2009), Nr. 5, S. 1062-1070

- Donath, Stefan ; Mecke, Klaus ; Rabha, S. ; Buwa, Vivek ; Rüde, Ulrich: Verification of Surface Tension in the Parallel Free Surface Lattice Boltzmann Method in waLBerla . In: Computers and Fluids 45 (2011), Nr. 1, S. 177-186

- Donath, Stefan ; Feichtinger, Christian ; Pohl, Thomas ; Götz, Jan ; Rüde, Ulrich: A Parallel Free Surface Lattice Boltzmann Method for Large-Scale Applications . In: BIswas, R. (Hrsg.) : Parallel CFD 2009, 21st International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics, May 18-22, 2009, Moffett Field, CA, USA, pp. 198-202 (21st International Conference on Parallel Computational Fuid Dynamics Moffett Field, CA, USA 18.05.–22.05.2009). 2009, S. 198-202.

- Körner, Carolin ; Thies, Michael ; Hofmann, Thomas ; Thürey, Nils ; Rüde, Ulrich: Lattice Boltzmann Model for Free Surface Flow for Modeling Foaming . In: Journal of Statistical Physics 121 (2005), Nr. 1/2, S. 179-196

- Götz, Jan ; Iglberger, Klaus ; Stürmer, Markus ; Rüde, Ulrich: Direct Numerical Simulation of Particulate Flows on 294912 Processor Cores . In: IEEE computer society (Veranst.) : 2010 ACM/IEEE International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (Supercomputing '10 New Orleans 13.11. – 19.11.2010). 2010, S. 1-11. - ISBN 978-1-4244-7559-9

- Götz, Jan ; Iglberger, Klaus ; Feichtinger, Christian ; Rüde, Ulrich: Simple Techniques to improve Fluid Structure Interaction Methods in waLBerla . Erlangen : FAU. 2010 (10-8). - Interner Bericht. 12 Seiten

- Feichtinger, Christian ; Habich, Johannes ; Köstler, Harald ; Hager, Georg ; Rüde, Ulrich ; Wellein, Gerhard: A Flexible Patch-Based Lattice Boltzmann Parallelization Approach for Heterogeneous GPU-CPU Clusters . Erlangen : FAU. 2010 (10-7). - Interner Bericht. 18 Seiten

- Feichtinger, Christian ; Donath, Stefan ; Köstler, Harald ; Götz, Jan ; Rüde, Ulrich: WaLBerla: HPC Software Design for Computational Engineering Simulations . Erlangen : FAU. 2010 (10-3). - Interner Bericht. 16 Seiten

– Pohl, Thomas: High Performance Simulation of Free Surface Flows Using the Lattice Boltzmann Method . Erlangen, FAU, Diss., 2008

– Thürey, Nils: Physically based Animation of Free Surface Flows with the Lattice Boltzmann Method . Erlangen, FAU, Diss., 2007. - 145 Seiten.

– Götz, Jan ; Feichtinger, Christian ; Iglberger, Klaus ; Donath, Stefan ; Rüde, Ulrich: Large scale simulation of fluid structure interaction using Lattice Boltzmann methods and the "physics engine" . In: Mercer, G.N. ; Roberts, A.j. (Hrsg.) : Proceedings of the 14th Biennial Computational Techniques andApplications Conference, CTAC-2008 (14th Biennial Computational Techniques andApplications Conference, CTAC-2008 Canberra, AU 13.07./ 16.07.2008). Bd. 50. 2008, S. C166–C188. (ANZIAM Journal)

– Donath, Stefan ; Feichtinger, Christian ; Pohl, T. ; Götz, Jan ; Rüde, Ulrich: Localized Parallel Algorithm for Bubble Coalescence in Free Surface Lattice-Boltzmann Method . In: Sips, H. ; Epema, D. ; Lin, H.-X. (Hrsg.) : Euro-Par 2009 (Euro-Par 2009 Delft 25.–28.08.2009). Berlin Heidelberg : Springer, 2009, S. 735-746. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 5704)

– Thürey, Nils ; Pohl, Thomas ; Rüde, Ulrich ; Oechsner, Markus ; Körner, Carolin: Optimization and Stabilization of LBM Free Surface Flow Simulations using Adaptive Parameterization . In: Computers and Fluids 35 (2006), Nr. 8-9, S. 934-939

15.6 Studien- und Abschlussarbeiten

– Bachelor Thesis: Extension of the pe Physics Engine by Discrete Element Methods. Bearbeiter: Mario Heene (beendet am 10.01.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Klaus Iglberger; Prof. Dr. Ulrich Rüde

– Bachelor Thesis: Numerische Simulation Dünnschicht-Silizium-Solarzellen auf General Purpose GPUs mit OpenCL. Bearbeiter: Nicolas Apelt (beendet am 10.05.2011); Betreuer: Dipl.-Math. Kai Hertel; Prof. Dr. Christoph Pflaum

– Bachelor Thesis: Simulation von Kompressionswellen in Starrkörperkollisionen. Bearbeiter: Fabian Benesch (beendet am 11.08.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Tobias Preclik; Prof. Dr. Ulrich Rüde

– Bachelor Thesis: Evaluation of Time Integrations Schemes in DEM-Simulations. Bearbeiter: Tobias Hofmann (beendet am 15.8.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Klaus Iglberger; Prof. Dr. Ulrich Rüde

– Master Thesis: 3D bidomain equation for simulation of muscle fibers. Bearbeiter: Matthias Grießinger (beendet am 30.11.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Harald Köstler; Prof. Dr. Ulrich Rüde

– Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: GPU implementation of Free Surface Lattice Boltzmann code. Bearbeiter: Zhichao Wang (beendet am 01.12.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Stefan Donath; Dr.-Ing. Harald Köstler; Prof. Dr. Ulrich Rüde

16 Professur für Informatik (Numerische Simulation mit Höchstleistungsrechnern)

Die Professur für Informatik "Numerische Simulation mit Höchstleistungsrechnern" wurde im Juni 2003 eingerichtet. Die Forschung dieser Professur betrifft einerseits grundlegende Techniken zur Implementierung paralleler Algorithmen auf Höchstleistungsrechnern, andererseits auch die numerische Simulation in Bezug auf verschiedene technische Anwendungen. Damit Höchstleistungsrechner schneller zur numerischen Simulation konkreter Anwendungen genutzt werden können, ist es wichtig, Bibliotheken zu entwickeln, welche die Implementierung von numerischen Algorithmen auf Höchstleistungsrechnern erleichtern. Erreicht werden kann dies zum Beispiel durch die Verwendung von C++ und Expression Templates. Die Entwicklung von Bibliotheken muss jedoch immer im Hinblick auf konkrete Anwendungen geschehen. Beispiele solcher Anwendungen sind numerische Simulationen im Bereich der Photonik, etwa die Simulation von Lasern oder die Simulation von Dünnschichtsolarzellen. Laser werden in vielen technischen Anwendungen benötigt, für die sie jeweils optimal ausgelegt sein müssen. Die Simulation von Lasern ist sehr komplex, da verschiedenste physikalische Effekte mittels diverser Simulationstechniken gekoppelt berechnet werden müssen. Daher wurde ein Simulationswerkzeug entwickelt, welches bereits viele der Eigenschaften eines Lasers zuverlässig berechnet und das in seinem Umfang und seiner Präzision derzeit weltweit führend ist. Dünnschichtsolarzellen sind eine kostengünstige und Ressourcen sparende Technologie zur Erzeugung regenerativer Energie. Allerdings besitzen sie derzeit einen geringeren Wirkungsgrad als Waver-basierte Solarzellen. Es ist daher sinnvoll, nach Methoden zu suchen, mit denen sich der Wirkungsgrad von Dünnschichtsolarzellen erhöhen lässt. Um diese Suche zu unterstützen, wurde ein Programm entwickelt, welches Ausbreitung und Absorption von Sonnenlicht in Dünnschichtsolarzellen simuliert.

16.1 Forschungsschwerpunkte

- Lasersimulation

- Simulation von Dünnschichtsolarzellen
- Hochleistungsrechnen

16.2 Kooperationsbeziehungen

- InnoLas Laser GmbH
- A.R.C. Laser GmbH
- Malibu GmbH & Co. KG
- Laser-Laboratorium Göttingen
- Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-5) - Photovoltaik

16.3 Wissenschaftliche Tagungen

- Photonics West, San Francisco, 23.01 - 28.01.2010
- Advanced Solid-State Photonics 01.02. - 03.02.2010
- SPIE Photonics Europe, Brüssel, 12.04. - 16.04.2010
- ICCS 2010, Amsterdam, 31.05. - 02.06.2010
- 25th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Valencia, 06.09.2010 - 10.09.2010
- LANE 2010, Erlangen, 21.09.- 24.09.2010
- International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications '10, Sydney, 20.09. - 24.09.2010

16.4 Forschungsprojekte

16.4.1 Innovatives Netzwerk: Kompakter Festkörperlaser für effizienten Materialabtrag mit radial polarisiertem Licht - KOMET

Projektleitung:
Prof. Dr. Christoph Pflaum

Beteiligte:
InnoLas GmbH, D-82152 Krailling
Advanced Laser Separation International, NL-6641 Beunigen
FEE GmbH, D-55743 Idar-Oberstein
Admedes Schuessler GmbH, D-75179 Pforzheim
WACKERSCHOTT Solar GmbH, D-63755 Alzenau
Laser-Laboratorium Göttingen e.V., D-37077 Göttingen
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewnadten Forschung e.V., D-80686 München
Fraunhofer-institut für Lasertechnik, D-52074 Aachen
Laufzeit: 1.1.2009–31.12.2011
Förderer:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Kontakt:
Prof. Dr. Christoph Pflaum
Tel.: +49 9131 85-28692
Fax: +49 9131 85-28928
E-Mail: pflaum@informatik.uni-erlangen.de

Im Verbundvorhaben KOMET soll ein modular aufgebauter Festkörperlaser entwickelt werden, der radial polarisiertes Licht hoher Strahlqualität emittiert, wodurch erhebliche Effizienzvorteile bei der Anwendung (schneiden und bohren) zu erwarten sind. Im Rahmen der Entwicklung dieses Lasers sollen neue Algorithmen zur numerischen Simulation dieses Lasertyps entwickelt werden.

16.4.2 LightWave - Höchstleistungsrechnen bei der Simulation optischer Wellen

Projektleitung:
Prof. Dr. Christoph Pflaum
Beteiligte:
PD Dr. rer. nat. Andreas Erdmann
Laufzeit: 1.4.2009–31.3.2011
Förderer:
Land Bayern

Optische Technologien sind Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Ihre Anwendungen reichen von der Medizin über die Informations- und Kommunikationstechnologie bis hin zu Umwelttechnologien und industrieller Fertigung. Der Fortschritt dieser Technologien hängt oft von der Möglichkeit ab, das Verhalten von Licht mit Hilfe der Simulation optischer Wellen vorherzusagen. Die Maxwell-Gleichungen für

diese Art von Anwendungen sind jedoch sehr schwierig zu lösen. Da die Lösung für viele Licht-Wellenlängen mittels eines feinen Diskretisierungsnetzes gefunden werden muss, ist das Höchstleistungsrechnen sehr wichtig für die Forschung im Bereich fortgeschrittener optischer Technologien.

Ein Ziel des Projektes ist die Anpassung eines bereits bestehenden parallelen Codes für die Maxwell-Gleichungen an derzeit verfügbare HPC-Architekturen von Höchstleistungsrechnern in Erlangen und München. Dieser parallele Code basiert auf der Programmbibliothek StaggExPDE. Durch die Verwendung von expression templates, strukturierten Gittern und MPI- sowie OpenMP-Parallelisierung ist diese Bibliothek vielseitig verwendbar und hocheffizient. Aufgabe des Forschungsprojektes ist es, die bestehende Software auf aktuellen Rechnerarchitekturen zu optimieren.

Das zweite Ziel des Projektes ist es, StaggExPDE und seinen Maxwell-Löser auf zwei wichtigen Anwendungen für Höchstleistungsrechnen in Erlangen zu testen. Eine davon ist die Simulation von Dünnschicht-Solarzellen. Diese Solarzellen-Technologie ist zukunftsweisend und damit von allgemeinem öffentlichem Interesse.

Eine andere Anwendung ist die Lithographie-Simulation.Die Masken zur Herstellung neuer Chips operieren mit Größenordnungen, die gleich oder kleiner als die Wellenlänge sind. Deshalb sind numerische Simulationen auf Höchstleistungsrechnern extrem wichtig für die Lithographie-Simulation.

17 Lehrstuhl für Informatik 11 (Software Engineering)

Anschrift: Martensstraße 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27877
Fax: +49 9131 85-28746
E-Mail: sekretariat@i11.informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr. Francesca Saglietti
Wiss. Mitarbeiter:
Dipl.-Inf. Raimar Lill
Dipl.-Inf. Matthias Meitner
Dipl.-Inf. Florin Pinte
Dr.-Ing. Sven Söhnlein
Dipl.-Inf. Marc Spisländer

Berichtszeitraum 2011

Der Berichtszeitraum 2011 war geprägt von

- der erfolgreichen Fortsetzung und Begutachtung eines europäischen Forschungsvorhabens zum Themenkomplex Eingebettete Systeme;
- der Auszeichnung einer Lehrstuhldissertation;
- der durch Wiederwahl fortgesetzten Sprecherfunktion im Fachausschuss "Verlässlichkeit und Fehlertoleranz" der Gesellschaft für Informatik (GI) und der Informationstechnischen Gesellschaft (ITG) im Verein Deutscher Elektrotechniker (VDE);
- der Übernahme von Gutachtertätigkeiten im Zusammenhang mit der Verleihung wissenschafts- und wirtschaftsorientierter Preise.

Industrielle Kooperationen

Folgende Kooperationen sind für den Berichtszeitraum zu verzeichnen:

- Verlängerung des Vorhabens "Entwicklung von Verfahren zur Bewertung der Software-Zuverlässigkeit für ausgewählte software-intensive Siemens-Produkte mittels herstelleradäquater Architekturmodellierung", im Auftrag von Siemens AG Corporate Technology (München);
- Fortsetzung des Vorhabens "Resilient Reasoning Robotic Co-operating Systems" im Rahmen der Europäischen Technologieinitiative ARTEMIS (Advanced Research & Technology for Embedded Intelligence and Systems), gefördert von EU und BMBF;
- Zusammenarbeit mit Siemens Corporate Technology (Erlangen) im Rahmen der Diplomarbeit "Managed Model-based Testing";
- Zusammenarbeit mit COI GmbH (Consulting für Office und Information Management) im Rahmen der Studienarbeit "Automatisches Testen grafischer Benutzeroberflächen";
- Zusammenarbeit mit infoteam Software GmbH im Rahmen der Diplomarbeit "Versionskontrolle für grafische Programmiersprachen".

Auszeichnung einer Lehrstuhldissertation

- Die Lehrstuhldissertation "Quantitative Bewertung der Softwarezuverlässigkeit komponentenbasierter Systeme" von Herrn Dr.-Ing. Sven Söhnlein, akademischer Rat a.Z., wurde mit dem Promotionspreis des Freundeskreises der Technischen Fakultät ausgezeichnet.

Mitgliedschaft in Jurys

- INNOVATIONSPREIS-IT 2011, vergeben von der Initiative Mittelstand, Karlsruhe, Februar 2011;
- Förderpreis IT-Sicherheit 2011, Promotionspreis für eine hervorragende Dissertation im Bereich der IT-Sicherheit, gemeinsam vergeben von Competence Center for Applied Security Technology (CAST e.V.) und Gesellschaft für Informatik (GI e.V.), Darmstadt, November 2011.

Mitgestaltung internationaler Veranstaltungen

Auf internationaler Ebene beteiligte sich der Lehrstuhl durch die Mitarbeit im Programmkomitee bzw. mit eigenen Vorträgen und Publikationen an der Mitgestaltung folgender Veranstaltungen:

- International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS 2011), 7th Workshop Dependability and Fault Tolerance (VERFE 2011), Como (I), Februar, 2011;
- 6th International Conference on Software and Data Technologies (ICSOFT 2011), Seville (E), 18 - 21 July 2011;
- 37th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA 2011), Track on Resilient Systems, Robotics and Critical Infrastructures, Oulu (FL), August / September 2011;
- 30th International Conference on Computer Safety, Reliability and Security (SAFECOMP 2011), Naples (I), September 2011;
- Workshop on Security and Dependability for Resource Constrained Embedded Systems (S&D4RCES), Naples (I), September 2011;
- 13th IEEE International High Assurance Systems Engineering Symposium (HASE 2011), Boca Raton (FL), November 2011;
- FTRA International Symposium on Advances in Cryptography, Security and Applications for Future Computing (ACSA-11), Jeju (KR), December 2011.

Mitarbeit an nationalen Veranstaltungen / Zusammenarbeit mit nationalen Institutionen

Auf nationaler Ebene beteiligte sich der Lehrstuhl durch die Mitarbeit im Programmkomitee bzw. mit eigenen Beiträgen an der Mitgestaltung folgender Veranstaltungen bzw. Gremientätigkeiten:

- 4. Workshop Entwicklung zuverlässiger Software-Systeme, Bosch Zentrum Feuerbach, Stuttgart, Juni 2011;
- Mitarbeit an einem Normungsvorhaben im Arbeitsgremium Gebrauchsfähigkeit und Qualität bei erneut verwendeten Teilen und Geräten der Elektrotechnik der DKE - Deutsche Kommission Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, im DIN und VDE, deutsches Mitglied in IEC und CENELEC;
- Mitarbeit an der Vorbereitung der 16th International GI/ITG Conference on Measurement, Modelling and Evaluation of Computing Systems (MMB 2012) and Dependability and Fault Tolerance (DFT 2012);
- Mitarbeit im Gremium "Softwarezuverlässigkeit" des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI).

Vorträge

- M. Meitner: Software Reliability Assessment based on Operational Representativeness and Interaction Coverage, 24th International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS 2011), Workshop on Dependability and Fault Tolerance, Como (I), 2011;
- M. Meitner: Softwarezuverlässigkeitsbewertung auf Basis von Betriebsprofiltreue und Schnittstellenüberdeckung, 4. Workshop "Entwicklung zuverlässiger Software-Systeme", Bosch Zentrum Feuerbach, Stuttgart (D);
- F. Saglietti: Testing of Cooperating Autonomous Systems, review of European project "Resilient Reasoning Robotic Co-operating Systems" (R3-COP), Programme "Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems" (ARTEMIS), Brussels (B);
- F. Saglietti: Model-based Representation of Cooperative, Autonomous Systems, SAFECOMP 2011 - Workshop on Resilient Systems, Robotics and Systems-of-Systems, Università Federico II, Naples (I);
- F. Saglietti: Evolution of Verification Techniques by Increasing Autonomy of Cooperating Agents, Workshop on Autonomous Systems, Cap de Mar (E);
- F. Saglietti, R. Lill: Communication and Coverage Analysis - Status of Workpackage on "Testing of Cooperating Autonomous Systems", General Assembly of ARTEMIS Project "Resilient Reasoning Robotic Co-operating Systems", Acciona Infraestructuras S.A., Madrid (E).

Kooperationspartner

- Siemens AG Corporate Technology (D);
- Acciona Infraestructuras S.A. (E);
- AIT: Austrian Institute of Technology (A);
- BME: Budapest University of Technology and Economics (H);
- CSR: Centre for Software Reliability, City University (UK);
- State Key Laboratory of Rail Traffic and Control, Beijing Jiaotong Universitiy (CN);
- infoteam Software (D);
- COI: Consulting für Office und Information Management (D);
- Universität Stuttgart (D).

17.1 Forschungsprojekte

17.1.1 Automatische Testdatengenerierung zur Unterstützung inkrementeller modell- und codebasierter Testprozesse für hochzuverlässige Softwaresysteme

Projektleitung:
Prof. Dr. Francesca Saglietti
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Florin Pinte
Dipl.-Inf. Claudia Schieber
Oster, Norbert
Beginn: 1.3.2006
Förderer:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Das Vorhaben mit dem Verbundpartner AFRA GmbH verfolgt das Ziel, deutlich über den derzeitigen Stand der Technik hinaus die Testphase hochzuverlässiger, insbesondere sicherheitskritischer Software zu automatisieren, um dadurch bei reduzierten Kosten die Erkennung von Restfehlern in komplexer Software zu erhöhen.

Im Rahmen des Vorhabens UnITeD (bis Ende 2009 vom Freistaat Bayern als Bestandteil der Software Offensive Bayern gefördert), wurden neue Verfahren zur automatischen Testunterstützung entwickelt und in entsprechende Werkzeuge umgesetzt. Diese Verfahren ermöglichen eine signifikante Reduzierung des erforderlichen Testaufwands in den frühen Entwurfsphasen und erlauben, den Bedarf ergänzender, auf Codebetrachtungen basierender Überprüfungen rechtzeitig festzustellen. Die automatisierte Testprozedur wurde im realen medizintechnischen Umfeld beim Pilotpartner Siemens Medical Solutions erprobt.

Das Projekt ist in zwei Teilprojekte gegliedert. Das erste Teilprojekt betrachtet die automatische Testdatengenerierung auf Komponentenebene, während das zweite Teilprojekt den Integrationsaspekt von Komponenten in den Vordergrund stellt und Verfahren zur Automatisierung des Integrationstests entwickelt. In beiden Fällen soll das am Lehrstuhl für die Codeebene bereits erfolgreich umgesetzte Konzept (Projekt ".gEAr") auf Modellebene übertragen werden. Darauf aufbauend sollen die Fehleraufdeckungsquoten von modellbasiertem und strukturellem Testen verglichen werden, um Anhaltspunkte für die optimale Inkrementierung von modellbasierten Testkriterien herleiten zu können.

Teilprojekt 1: Automatische Testdatengenerierung auf Komponentenebene

Folgende Teilaufgaben wurden durchgeführt:

- **Definition modellbasierter Überdeckungskriterien für den Komponententest.** Zur automatischen Generierung von Testfällen anhand struktureller Merkmale eines Modells sind Überdeckungskriterien auf Modellebene erforderlich. Eine Reihe solcher Überdeckungskriterien wurde definiert und in einer Kriterienhierarchie eingeordnet. Hierfür wurden sowohl bereits bestehende, generische Kriterien (z.B. Knotenüberdeckung, Kantenüberdeckung) hinzugezogen, als auch dedizierte Kriterien hergeleitet.

- **Generierung von Testfällen.** Zur Überdeckung eines Modells nach einem der definierten Überdeckungskriterien sind sowohl Testszenarien (Abläufe) als auch Testdaten (Parameter) notwendig. Für die Generierung von Testfällen (Testszenarien mit den dazugehörigen Daten) wurde ein evolutionäres Verfahren konzipiert, das die zur Überdeckung benötigten Testfälle automatisch generiert und dabei gleichzeitig die Anzahl der dafür benötigten Testfälle minimiert.

- **Entwicklung eines Modellsimulators.** Um den durch einen Testfall erzielten Überdeckungsgrad zu ermitteln, wurde ein Werkzeug entwickelt, welches UML-Modelle zu simulieren und dadurch die bei der Ausführung des Testfalls erreichten Modellelemente zu erfassen erlaubt. Diese Information wird anschließend zur Optimierung der Testfälle während der Generierung verwendet. Der Modellsimulator wurde exemplarisch am Beispiel von Zustandsmaschinen und Aktivitätsdiagrammen umgesetzt.

- **Unterstützung des Regressionstests.** Das Werkzeug UnITeD wurde um eine Funktionalität erweitert, welche es dem Tester erlaubt, bereits validierte Testfälle zu identifizieren, die von Änderungen am Modell oder System nicht betroffen sind. Somit müssen derartige Testfälle nicht erneut untersucht werden, was den Testaufwand bedeutend zu reduzieren vermag. Stattdessen werden lediglich zusätzlich erforderliche Testfälle automatisiert hinzugeneriert.

- **Unterstützung der Testverfeinerung.** Im Rahmen dieser Teilaufgabe wurde der Begriff der Verfeinerung von UML-Zustandsmaschinen definiert und analysiert; insbesondere wurde ein Verfahren entwickelt, das zu jedem Testfall auf einer vorgegeben Modellebene alle zugehörigen Testfälle auf einer durch Verfeinerung sich ergebenden Modellebene identifiziert. Dabei wurde die Zuordnung korrespondierender feiner und grober Testfälle durch sogenannte "Stammbäume" visualisiert.

Teilprojekt 2: Automatisierung des Integrationstests

Hauptziel dieses Teilprojekts ist das Testen der Schnittstellen zwischen bereits eigenständig oder in einem fremden Kontext getesteten, miteinander interagierenden Komponenten.

Folgende Teilaufgaben wurden durchgeführt:

- **Definition modellbasierter Schnittstellenüberdeckungskriterien.** Auf der Basis vorausgegangener Lehrstuhlprojekte wurden Schnittstellenüberdeckungsstrategien für den modellbasierten Integrationstest definiert und hierarchisch eingeordnet - besonderer Schwerpunkt ist dabei die Berücksichtigung der einzelnen Komponentenzustände und der Aufrufparameter. Für jedes identifizierte Testkriterium wurde anschließend anhand der maximalen Gesamtanzahl zu überdeckender Modellentitäten ein Aufwandsindikator ermittelt, welcher den Testmanager in den frühen Phasen bei der Auswahl der jeweils optimalen Teststrategie unterstützen soll.

- **Generierung von Testfällen.** Ein evolutionäres Verfahren wurde entwickelt, das Integrationstestfälle automatisch generiert und optimiert, welche den oben genannten, zustandsbasierten Überdeckungskriterien genügen. Dafür wurde der Modellsimulator aus Teilprojekt 1 dahingehend erweitert, dass auch Interaktionen zwischen mehreren kommunizierenden Zustandsmaschinen simuliert und protokolliert werden können.

Teilprojekt 3: Übergeordnete Aufgaben

Für beide Teilprojekte 1 und 2 relevant war die Durchführung folgender Teilaufgaben:

- **Visualisierung der von generierten Testfällen überdeckten Modellelementen.** Die im Rahmen dieser Teilaufgabe entwickelten Plugins für Magic Draw und Enterprise Architekt erlauben die Markierung der durch eine vorgegebene Testfallmenge überdeckten Modellelemente. Die Konzepte, auf denen diese Plugins basieren, ermöglichen die differenzierte Darstellung erforderlicher bzw. optionaler Entitäten mittels unterschiedlicher graphischer Hilfsmittel (Färbung bzw. Notiz-Textfelder).

- **Untersuchung und Klassifizierung typischer Fehlerarten, welche mit den entwickelten Verfahren und Werkzeugen aufgedeckt werden.** Typische Fehlerklassen, die bei der Modellierung von Zustandsmaschinen auftreten können, wurden identifiziert und als Vorlage für Mutationsoperatoren eingesetzt.

- **Implementierung eines Mutationsgenerators.** Zum Zweck der anschließenden Bewertung des entwickelten Testverfahrens mittels Mutationstests wurde im Rahmen dieser Teilaufgabe ein Modellmutationsgenerator implementiert. Zunächst wurden Mutationsoperatoren auf Modellebene beschrieben und klassifiziert. Diese lassen sich anschließend jeweils einzeln in einem gemeinsamen initialen Modell instanziieren, wodurch ebenso viele Modellmutanten generiert werden. Darauf aufbauend erfolgt die Bewertung einer Testfallmenge durch Ausführen aller Modelle (des ursprünglichen und aller Mutationen) mit der zu bewertenden Testfallmenge und durch Vergleich des sich jeweils ergebenden Verhaltens. Die Anzahl der dabei erkannten Modellmutationen lässt sich als Indikator des Fehlererkennungspotentials einer Testfallmenge interpretieren.

- **Erprobung und Evaluierung der entwickelten Testverfahren und des implementierten Werkzeugs an realen, medizintechnischen Anwendungen.** Zur praktischen Erprobung des entwickelten Werkzeugs wurde dieses im Bereich Magnetresonanztomographie des Pilotpartners Siemens eingesetzt. Am Ende des Piloteinsatzes lag der Anteil der automatisch generierten Testfälle bei 70 Prozent der Gesamtanzahl erstellter Testfälle. Der hohe Anteil an automatisch generierten Testfällen deutet auf eine hohe Akzeptanz des Werkzeugs (insbesondere im Zusammenhang mit der Regressionstestphase) seitens des Pilotpartners hin. Zur Evaluierung der Effizienz automatisch generierter Testfälle, vor allem im Vergleich gegenüber manuell erstellten Testfällen, wurde das Werkzeug anhand einer realen medizintechnischen Anwendung erprobt; dabei handelte es sich um eine software-basierte Überprüfung der Lage der Patientenliege; es wurden einerseits Testfälle ausgeführt und ausgewertet, die anhand der Spezifikation manuell ermittelt worden waren, andererseits Testfälle, die auf der Basis eines Modells automatisch generiert worden waren. Es stellte sich heraus, dass Letztere eine deutlich höhere Überdeckung des Modells als die manuellen Testfälle erzielten und darüber hinaus drei Fehler aufzudecken erlaubten, die bei der Ausführung der

manuellen Tests unerkannt blieben. Das höhere Fehlererkennungspotential automatisch generierter Testfälle fordert jedoch einen nicht unbeträchtlichen Preis, der durch den zusätzlichen Aufwand zur Erstellung des Modells bedingt wird.

- **Evaluierungsstudie über die Effizienz modellbasierter Überdeckungskriterien für den Komponenten- und Integrationstest im Hinblick auf Anzahl und Art erkennbarer Modellierungsfehler.** Zum Zwecke der experimentellen Evaluierung des Fehlererkennungsgrads eines Überdeckungskriteriums wurden zunächst Mutanten zur Simulation fehlerhafter Komponenten bzw. fehlerhafter Interaktionen generiert. Zu unterschiedlichen Komponenten- bzw. Integrationstestkriterien wurden anschließend Testfallmengen automatisch generiert, mit denen die entsprechenden Mutanten ausgeführt wurden. Für das anspruchsvollste Integrationskriterium betrug der Anteil an erkannten Mutanten über 80 Prozent. Was die Art der erkannten Mutanten betrifft, konnte erwartungsgemäß festgestellt werden, dass wesentliche strukturelle Mutationen zu einem deutlich höheren Anteil entdeckt werden konnten, als datenflussspezifische Mutationen.

- **Modellbasierte Testüberdeckung für UML Sequenzdiagramme.** Zur Modellierung des Verhaltens werden neben Zustands- und Aktivitätsdiagrammen auch Sequenzdiagramme eingesetzt. Deshalb wurde das Werkzeug zur automatischen Testfallgenerierung dahingehend erweitert, dass nun auch diese Diagrammart unterstützt wird. Dazu wurde im Rahmen eines Teilprojektes ein Simulator für Sequenzdiagramme zur Messung der Testüberdeckung implementiert.

Im Berichtszeitraum 2011 wurde das umgesetzte Testfallgenerierungsverfahren anhand weiterer Modelle evaluiert; die dabei generierten Testfallmengen wurden anschließend mittels Mutationstest hinsichtlich ihres Fehlererkennungspotentials bewertet.

Die erzielten Ergebnisse und Einsichten wurden in Form einer Dissertation mit dem Titel ”Automatische Optimierung und Evaluierung modellbasierter Testfälle für den Komponenten- und Integrationstest” zusammengefasst.

Publikationen

– Oster, Norbert ; Schieber, Claudia ; Saglietti, Francesca ; Pinte, Florin: Automatische, modellbasierte Testdatengenerierung durch Einsatz evolutionärer Verfahren . In: Koschke, Rainer ; Herzog, Otthein ; Rödiger, Karl-Heinz ; Ronthaler, Marc (Hrsg.) : Informatik 2007 - Informatik trifft Logistik (Informatik 2007 - 37. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Bremen 24-27.09.2007). Bd. 2. Bonn : Köllen Druck+Verlag GmbH, 2007, S. 398-403. (Lecture Notes in Informatics Bd. P-110, Nr. 2) - ISBN 978-3-88579-204-8

– Saglietti, Francesca ; Oster, Norbert ; Pinte, Florin: Interface Coverage Criteria Supporting Model-Based Integration Testing . In: Platzner, Marco ; Großpietsch, Karl-Erwin ; Hochberger, Christian ; Koch, Andreas (Hrsg.) : ARCS '07 - Workshop Proceedings (Workshop proceedings of the 20th International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS 2007) Zürich(CH) 15.03.2007). Zürich : VDE Verlag GmbH Berlin/Offenbach, 2007, S. 85-93. - ISBN 978-3-8007-3015-5

– Pinte, Florin ; Saglietti, Francesca ; Oster, Norbert: Automatic Generation of Optimized Integration Test Data by Genetic Algorithms . In: Maalej, Walid ; Brügge, Bernd (Hrsg.) : Software Engineering 2008 - Workshopband (Software Engineering 2008 - Workshop "Testmethoden für Software - Von der Forschung in die Praxis" München 2008). Bonn : Gesellschaft für Informatik (GI) e. V., 2008, S. 415-422. (Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. P - 122) - ISBN 978-3-88579-216-1

– Pinte, Florin ; Baier, Gerhard ; Saglietti, Francesca ; Oster, Norbert: Automatische Generierung optimaler modellbasierter Regressionstests . In: Hegering, Heinz-Gerd ; Lehmann, Axel ; Ohlbach, Hans Jürgen ; Scheideler, Christian (Hrsg.) : INFORMATIK 2008 - Beherrschbare Systeme dank Informatik (Band 1) (Workshop on Model-Based Testing (MoTes 2008) München 09.09.2008). Bd. 1. Bonn : Gesellschaft für Informatik, 2008, S. 193-198. (Lecture Notes in Informatics Bd. P-133) - ISBN 978-3-88579-227-7

– Pinte, Florin ; Oster, Norbert ; Saglietti, Francesca: Techniques and Tools for the Automatic Generation of Optimal Test Data at Code, Model and Interface Level . In: ACM (Hrsg.) : Companion Proceedings (30th International Conference on Software Engineering (ICSE) Leipzig 10 - 18 May 2008). USA : ACM, 2008, S. -.

– Pinte, Florin ; Saglietti, Francesca ; Neubauer, Achim: Visualisierung überdeckter sowie zu überdeckender Modellelemente im modellbasierten Test . In: Fischer, Stefan ; Maehle, Erik ; Reischuk, Rüdiger (Hrsg.) : Informatik 2009 - Im Focus das Leben (Informatik 2009, Workshop on model-based Testing (MoTes 2009) Lübeck 29.9.2009). Bonn : Gesellschaft für Informatik (GI), 2009, S. 358, 2815-2822. (Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. P-154) - ISBN 978-3-88579-248-2

17.1.2 Automatische Testfallerzeugung für objekt-orientierte Softwaresysteme mittels evolutionärer Verfahren

Projektleitung:
Prof. Dr. Francesca Saglietti

Beteiligte:
Dr.-Ing. Norbert Oster
Dipl.-Inf. Marc Spisländer
Beginn: 1.8.2002

Im bisherigen Verlauf dieses Projekts wurde die automatische Generierung optimaler Testfallmengen mittels evolutionärer Verfahren auf unterschiedlichen Verfeinerungsebenen verfolgt.

Nachdem die Zielsetzung auf Code-Ebene erfolgreich bearbeitet wurde, wurde darauf aufbauend untersucht, inwieweit sich die hier entwickelten Prinzipien auf höhere Abstraktionsstufen übertragen lassen.

Auf der Basis dieser Untersuchungen entstand in den vergangenen Jahren das vom Bayerischen Wirtschaftsministerium geförderte Projekt UnITeD, das sich mit der automatischen Realisierung modellbasierter Teststrategien zur kontrollflussbasierten Überdeckung von Komponentenmodellen bzw. Interaktionsmodellen befasst.

Im aktuellen Berichtszeitraum wurden die bisherigen Überlegungen im Hinblick auf weitere Gesichtspunkte ergänzt, was schließlich zu neuen eigenständigen Vorhaben geführt hat:

- die Betrachtung datenflussbasierter Überdeckungskriterien auf Modellebene, auf deren Basis Heuristiken zur verifikativen Programmanalyse hergeleitet werden sollen, wird im Vorhaben ”Verifikation komponentenbasierter Softwaresysteme unter Einbeziehung bewiesener Komponenteneigenschaften” untersucht;
- die Betrachtung nebenläufiger Teilsysteme beim Testen kooperierender bzw. konkurrierender autonomer Entitäten (etwa mobiler Roboter) ist Gegenstand des neuen Vorhabens ”Robust & Safe Mobile Co-operative Autonomous Systems”;
- die Betrachtung des Betriebsprofils als zugrundeliegendes Modell der automatischen Testfallerzeugung bildet die Grundlage des Vorhabens ”Machbarkeitsstudie zur Anwendung statistischer Testverfahren bei Getriebesteuerungen mittels Auswertung und Analyse von Anwendungsdaten”;
- die Kombination struktureller und operationaler Modellelemente ist das Ziel des Projektes ”Entwicklung von Verfahren zur Bewertung der Softwarezuverlässigkeit mittels herstelleradäquater Architekturmodellierung”.

Im Rahmen dieses übergeordneten Projekts soll die gemeinsame Thematik dieser und künftiger verwandter Vorhaben auf Meta-Ebene weiter verfolgt werden, mit folgenden Zielen:

- einerseits neue relevante Aspekte zu identifizieren, die zur Instanziierung weiterer Projekte führen können;
- andererseits den effizienten Austausch und die Konsistenz zwischen den bestehenden Einzelvorhaben zu gewährleisten.

Im Berichtszeitraum wurde die Evolution der erforderlichen Verifikationsverfahren in Abhängigkeit von Struktur und Ausdruckskraft der zu testenden Verhaltensklassen untersucht. Dabei wurde zwischen

- monolithischen Systemen,
- synchronen, komponentenbasierten Systemen und
- autonomen Systemen

unterschieden.

Publikationen

– Oster, Norbert ; Dorn, Robert-Daniel: A Data Flow Approach to Testing Object-Oriented Java-Programs . In: Spitzer, Cornelia ; Schmocker, Ulrich ; Dang, Vinh N. (Hrsg.) : Probabilistic Safety Assessment and Managment (PSAM7 - ESREL'04 Berlin 14.-18. Juni 2004). Bd. 2. London : Springer-Verlag, 2004, S. 1114–1119. - ISBN 1-85233-827-X

– Oster, Norbert: Automatische Generierung optimaler datenflussorientierter Testdaten mittels evolutionärer Verfahren . In: Doberkat, Ernst-Erich (Univ. Dortmund) ; Kelter, Udo (Univ. Siegen) (Hrsg.) : Softwaretechnik-Trends (21. Treffen der Fachgruppe TAV [Test, Analyse und Verifikation von Software]Berlin). 2004, S. -. (Softwaretechnik-Trends Bd. 24, Nr. 3)

– Oster, Norbert: Automated Generation and Evaluation of Dataflow-Based Test Data for Object-Oriented Software . In: Reussner, Ralf ; Mayer, Johannes ; et al (Hrsg.) : Quality of Software Architectures and Software Quality: First International Conference on the Quality of Software Architectures, QoSA 2005, and Second International Workshop on Software Quality, SOQUA 2005 (Second International Workshop on Software Quality (SOQUA 2005) Erfurt (D) 22. September 2005). Bd. LNCS 3712. Heidelberg : Springer-Verlag, 2005, S. 212-226. - ISBN 3-540-29033-8

– Oster, Norbert ; Saglietti, Francesca: Automatic Test Data Generation by Multi-Objective Optimisation . In: Górski, Janusz (Hrsg.) : Computer Safety, Reliability, and Security (25th International Conference on Computer Safety, Reliability and Security (SAFECOMP 2006) Gdansk (PL) 27 - 29 September 2006). Heidelberg : Springer-Verlag, 2006, S. 426-438. (Lecture Notes in Computer Science, Programming and Software Engineering Bd. 4166) - ISBN 3-540-45762-3

– Oster, Norbert ; Saglietti, Francesca: Automatische Testdatengenerierung mittels multi-objektiver Optimierung . In: Bleek, Wolf-Gideon ; Schwentner, Henning ; Züllighoven, Heinz (Hrsg.) : Software Engineering 2007 - Beiträge zu den Workshops (Software Engineering 2007 Hamburg 27.03.2007). Bd. 106. Bonn : Gesellschaft für Informatik, 2007, S. 71-73. (Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. 106) - ISBN 978-3-88579-200-0

– Oster, Norbert: Automatische Generierung optimaler struktureller Testdaten für objekt-orientierte Software mittels multi-objektiver Metaheuristiken . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2007 (Arbeitsberichte des Instituts für Informatik Bd. 40, Nr. 2) . - 283 Seiten. ISSN 1611-4205

– Saglietti, Francesca ; Pinte, Florin ; Söhnlein, Sven: Integration and Reliability Testing for Component-based Software Systems . In: EUROMICRO (Veranst.) : Proc. 35th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA 2009) (35th EUROMICRO SEAA 2009 Patras (GR) September 2009). Los Alamitos (California) : IEEE Computer Society, 2009, S. 368-374. - ISBN 978-0-7695-3784-9

– Saglietti, Francesca ; Söhnlein, Sven ; Lill, Raimar: Evolution of Verification Techniques by Increasing Autonomy of Cooperating Agents . In: Unger, Herwig ; Kyamakya, Kyandoghere ; Kacprzyk, Janusz (Hrsg.) : Autonomous Systems: Developments and Trends. Heidelberg : Springer-Verlag, 2011, S. 353-362. (Studies in Computational Intelligence Bd. 391) - ISBN 978-3-642-24806-1

17.1.3 Entwicklung von Verfahren zur Bewertung der Software-Zuverlässigkeit für ausgewählte software-intensive Siemens-Produkte mittels herstelleradäquater Architekturmodellierung

Projektleitung:
Prof. Dr. Francesca Saglietti
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Matthias Meitner
Beginn: 1.10.2009

Förderer:
Siemens Corporate Technology

Dank der durch Wiederverwendung vorgefertigter und betriebsbewährter Software-Bausteine ermöglichten Einsparung an Entwicklungs- und Zertifizierungskosten gewinnen komponentenbasierte Software-Systeme sowohl wirtschaftlich als auch qualitativ zunehmend an Attraktivität. Selbst im Falle neu zu entwickelnder Module unterstützt das strukturbetonte Bausteinprinzip die Transparenz und somit auch die Verständlichkeit logisch komplexer Entwürfe.

Obgleich diese inzwischen weit verbreitete Vorgehensweise die Konstruktion komplexer Entwurfslogik deutlich erleichtert, erfordert sie gleichzeitig die Anwendung neuer Ansätze zur Überprüfung der Angemessenheit der zwischen Komponenten realisierten Interaktion. Zahlreiche Vorfälle des vergangenen Jahrzehnts weisen auf die zunehmende Gefahr fehlerhafter Schnittstellen zwischen inhärent korrekten Komponenten hin.

Einerseits wurden in der Vergangenheit bereits Ansätze zum Erstellen von Testfällen entwickelt, die verschiedene Überdeckungskriterien sowohl auf Ebene des Programmcodes als auch auf Modellebene erfüllen. Diese Testfallmengen sind allerdings nicht zur Herleitung einer quantitativen Zuverlässigkeitsaussage geeignet.

Andererseits existiert mit der statistischen Stichprobentheorie bereits ein fundierter Ansatz zur Herleitung eben einer solchen Zuverlässigkeitsaussage. Bei diesem reinen Black-Box-Test wird jedoch die innere Struktur des untersuchten Programms nicht berücksichtigt.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Testphase so zu gestalten, dass nicht nur eine möglichst hohe Überdeckung hinsichtlich der Interaktion der Komponenten auf Programmcodeebene erreicht wird, sondern zusätzlich eine quantitative Zuverlässigkeitsbewertung der Software für verschiedene funktionale Anforderungen abgeleitet werden kann.

Dazu wurden zunächst verschiedene Teilziele definiert, die sich aus den Voraussetzungen der statistischen Stichprobentheorie und der Überdeckung der Interaktion von Komponenten ergeben.

Zum Zweck der Messung der drei identifizierten Teilziele - statistische Unabhängigkeit, Betriebsprofiltreue und Überdeckungsgrad der Interaktion - wurden adäquate Metriken identifiziert.

Der neu entwickelte Ansatz evaluiert und kombiniert diese Metriken mittels genetischer Algorithmen, um eine Testfallmenge zu generieren, die sowohl eine fundierte quantitative Zuverlässigkeitsbewertung, als auch eine möglichst hohe Interaktionsüberdeckung zwischen vorgegebenen Komponenten gewährleisten kann.

Folgende Arbeiten wurden im Berichtszeitraum 2011 durchgeführt:

- **Erweiterung der kopplungsbasierten Integrationstestkriterien.** Die Überdeckungskriterien nach Jin & Offutt wurden dahingehend erweitert, dass einige bisher noch nicht behandelte Sonderfälle bei der Interaktion zwischen Komponenten berücksichtigt werden.

- **Statische Analyse.** Um die erzielbare Überdeckung eines Programms gemäß einem vorgegebenen Überdeckungskriterium zu ermitteln, wurde ein statischer Analysator implementiert, welcher alle dynamisch zu überdeckenden Def-Use-Paare bestimmt. Die statische Analyse arbeitet dabei sowohl fluss- als auch kontextsensitiv.

- **Dynamische Analyse.** Zwecks dynamischer Analyse wird der Quellcode derart automatisch instrumentiert, dass die erzielte Überdeckung gemäß den kopplungsbasierten Integrationskriterien von Jin & Offutt bei Ausführung des Programms mit vorgegebenen Testfällen gemessen werden kann. Der so ermittelte Wert wird anschließend zur Optimierung der Testfallmengen verwendet.

- **Einsatz des entwickelten Verfahrens.** Das entwickelte Verfahren wurde auf ein selbst erstelltes Beispielprogramm angewendet und die Ergebnisse veröffentlicht. Dabei wurde gezeigt, dass die Schnittstellentestüberdeckung – bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Bedingungen zur Anwendung der statistischen Stichprobentheorie - wesentlich erhöht werden konnte.

Folgende Arbeiten sind für den weiteren Projektverlauf geplant:

- **Berücksichtigung der Sicherheitsrelevanz einzelner Variablen.** Der Ansatz soll derart erweitert werden, dass nicht nur ein kumulativer Überdeckungswert ermittelt wird, sondern dass einzelne Datenflüsse entsprechend ihrer variablenspezifischen Sicherheitsrelevanz mit unterschiedlicher Intensität getestet werden können.

- **Automatische Erstellung eines Testtreibers für instrumentierte Programme.** Infolge der relativ hohen Anzahl notwendiger Testfälle hat die Testausführung besonders effizient zu erfolgen. Das macht die Entwicklung eines Testtreibers notwendig, der einerseits nicht jede Testausführung in einer eigenen Ausführungsumgebung abarbeitet, andererseits von einer Parallelisierung der Testausführung Gebrauch macht. Dabei darf allerdings die Unabhängigkeit zwischen einzelnen Testfallausführungen nicht gefährdet werden.

- **Evaluierung des Ansatzes mit Hilfe eines Mutationstests.** Die von dem implementierten Ansatz generierten Testfälle sollen schließlich im Hinblick auf ihr Potenzial zur Fehleraufdeckung untersucht werden. Dazu wird ein Mutationstest auf

Integrationsebene entwickelt, der modifizierte Programmversionen mit den optimierten Testfallmengen zur Ausführung bringt, um anschließend die Fähigkeit der Testfallmengen im Hinblick auf die Aufdeckung typischer Interaktionsfehler zu bewerten.

Publikationen

- Meitner, Matthias ; Saglietti, Francesca: Software Reliability Testing Covering Subsystem Interactions . In: Schmitt (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science (LNCS 7201) (Measurement, Modelling and Evaluation of Computing Systems and Dependability and Fault Tolerance (MMB & DFT 2012) Kaiserslautern März 2012). Heidelberg : Springer-Verlag, 2012, S. 46-60. - ISBN 978-3-642-28539-4

- Meitner, Matthias ; Saglietti, Francesca: Software Reliability Assessment based on Operational Representativeness and Interaction Coverage . In: Karl, Wolfgang ; Soudris, Dimitrios (Hrsg.) : 24th International Conference on Architecture of Computing Systems 2011 - ARCS 2011 - Workshop Proceedings (ARCS 2011 Workshops Como (I) 22 Februar 2011). Berlin und Offenbach : VDE Verlag, 2011, S. 96-102. - ISBN 978-3-8007-3333-0

- Meitner, Matthias ; Saglietti, Francesca: Softwarezuverlässigkeitsbewertung auf Basis von Betriebsprofiltreue und Schnittstellenüberdeckung . In: Gesellschaft für Informatik (Hrsg.) : Softwaretechnik-Trends. Bonn : GI, 2011, (Softwaretechnik-Trends Bd. 31, Nr. 3), S. 44-49.ISSN 0720-8928

17.1.4 Machbarkeitsstudie zur Anwendung statistischer Testverfahren bei Getriebesteuerungen mittels Auswertung und Analyse von Anwendungsdaten

Projektleitung:
Dr.-Ing. Sven Söhnlein
Beteiligte:
Dr.-Ing. Sven Söhnlein
Laufzeit: 1.3.2009–31.1.2011
Förderer:
ZF Friedrichshafen

Im Rahmen der Zuverlässigkeitsbewertung von Software, die zur Steuerung von Schaltgetrieben eingesetzt wird, besteht der Bedarf an der Erprobung der Einsetzbarkeit statistischer Testverfahren. In diesem Zusammenhang wurde eine Machbarkeitsstudie

des Lehrstuhls für Software Engineering im Auftrag und in Kooperation mit dem Automobilzulieferer ZF Friedrichshafen AG durchgeführt.

Das Projekt wurde hierbei in zwei Teilabschnitte gliedert, wovon der erste Abschnitt in einem früheren Berichtszeitraum bereits erfolgreich abgeschlossen wurde. Dieses erste Teilprojekt beinhaltete in erster Linie die Untersuchung der Rahmenbedingungen, Voraussetzungen und Einschränkungen, unter denen statistische Tests an der konkreten Anwendung durchgeführt werden können. Zudem stand die Konzeption eines Verfahrens zur toolgestützten Erfassung und Auswertung der Betriebserfahrung im Hinblick auf die Bestimmung der Auftrittshäufigkeiten unterschiedlicher funktionaler Anforderungen im Vordergrund. Zur praktischen Unterstützung dieser Arbeitsschritte wurde ein entsprechendes Werkzeug konzipiert und im Rahmen einer Studienarbeit und einer Diplomarbeit auch implementiert.

Das zweite Teilprojekt, welches im Berichtszeitraum 2010 ebenfalls erfolgreich abgeschlossen wurde, betraf zunächst die Herleitung eines Operationsprofils, welches als Grundlage zur Erzeugung betrieblich repräsentativer Testfälle dienen konnte.

Dieses Profil diente anschließend als Grundlage zur Konzeption eines Testfallgenerators zur Erzeugung statistisch relevanter Testfälle, welche vom Auftraggeber ausgeführt werden können.

Zudem wurde untersucht, wie vorliegende Protokolle durchgeführter Testfahrten mit einem am Lehrstuhl entwickelten Werkzeug statistisch ausgewertet werden können, um die bereits vorliegende Betriebserfahrung zu nutzen.

Publikationen

– Söhnlein, Sven ; Saglietti, Francesca ; Bitzer, Franz ; Baryschew, Siegfried: Zuverlässigkeitsbewertung einer Getriebesteuerungs-Software durch Auswertung der Betriebserfahrung . In: Softwaretechnik-Trends 29 (2009), Nr. 3, S. 41-46

– Söhnlein, Sven ; Saglietti, Francesca ; Meitner, Matthias ; Bitzer, Franz: Bewertung der Zuverlässigkeit von Software - Betriebserfahrung an einer Getriebesteuerung nutzen . In: Automatisierungstechnische Praxis (atp edition), Oldenbourg Industrieverlag 52 (2010), Nr. 6, S. 32-39

– Söhnlein, Sven ; Saglietti, Francesca ; Bitzer, Frank ; Meitner, Matthias ; Baryschew, Siegfried: Software Reliability Assessment Based on the Evaluation of Operational Experience . In: Müller-Clostermann, Bruno ; Echtle, Klaus ; Rathgeb, Erwin P. (Hrsg.) : Measurement, Modelling, and Evaluation of Computing Systems and Dependability and Fault Tolerance (15th International GI/ITG Conference, MBB & DFT 2010 Essen (D) 15 - 17 March 2010). Berlin Heidelberg :

Springer-Verlag, 2010, S. 24-38. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 5987) - ISBN 978-3-642-12103-6

– Söhnlein, Sven ; Saglietti, Francesca ; Bitzer, Franz ; Baryschew, Siegfried: Software Reliability Assessment for a Gearbox Controller by Analysis of Operating Experience . In: IEEE Computer Society (Veranst.) : Supplemental Proceedings (20th International Symposium on Software Reliability Engineering Mysuru (India) November 2009). 2009, S. -.

17.1.5 Managed Model-based Testing

Projektleitung:
Dipl.-Inf. Florin Pinte
Beteiligte:
Tritchkov, Ivan
Laufzeit: 15.3.2011–15.9.2011
Mitwirkende Institutionen:
Siemens Corporate Technology
Kontakt:
Dipl.-Inf. Florin Pinte
Tel.: +49 9131 85-27868
Fax: +49 9131 85-28746
E-Mail: Florin.Pinte@informatik.uni-erlangen.de

Das modellbasierte Testen (MBT) konzentriert sich auf die Erstellung formaler Modelle, anhand derer Testfälle nach vorgegebenen Testkriterien nach Möglichkeit automatisch zu generieren sind. Dieses Vorgehen berücksichtigt allerdings i. A. nicht die Tatsache, dass die Ausführung der generierten Testfälle von begrenzten menschlichen und materiellen Ressourcen abhängt.

Als spezielle Ausprägung des MBT berücksichtigt das Managed Model-based Testing (M2BT) darüber hinaus Testmanagement-Attribute und unterstützt somit die Suche der in Bezug auf die Testausführung effizientesten Ansätze, im Sinne einer optimalen Nutzung der verfügbaren menschlichen und materiellen Ressourcen.

Im Rahmen dieses Projektes wurde zunächst das M2BT eingeführt und anderen modellbasierten Testverfahren gegenübergestellt. Anschließend wurden verschiedene, für das Testmanagement relevante Attribute identifiziert und klassifiziert. Um identifizierte Attribute im Rahmen der Modellierung zu berücksichtigen, wurde daraufhin das Software-Werkzeug Test Design Studio (Tedeso) erweitert. Dies ist eine Entwicklung von Siemens Corporate Technology, die die Erstellung von Testmodellen und die auto-

matische Generierung von Testfällen unterstützt. Die realisierte Erweiterung ermöglicht die Aufnahme einer Auswahl der identifizierten Attribute in das Modell.

17.1.6 Resilient Reasoning Robotic Co-operating Systems

Projektleitung:
Prof. Dr. Francesca Saglietti
Dr.-Ing. Sven Söhnlein
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Raimar Lill
Laufzeit: 1.6.2010–31.5.2013
Förderer:
ARTEMIS
BMBF

Im Rahmen eines im europäischen Forschungsprogramm ARTEMIS (Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems) von der Europäischen Union und von dem Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundprojekts ist die Fragestellung "Testen kooperierender autonomer Systeme" im Hinblick auf die Definition adäquater Teststrategien zu untersuchen, mit dem Ziel, zu vorgegebenen, risikogerechten Testanforderungen zugehörige Testszenarien weitgehend automatisch zu generieren.

Zu diesem Zweck wurden zunächst folgende Teilaufgaben durchgeführt:

- **Untersuchung existierender Modellierungssprachen.** Um der Komplexität autonomer Systeme gerecht zu werden, muss eine geeignete Modellierungssprache in der Lage sein, die Vielfalt der nebenläufigen Interaktionsszenarien autonomer Systeme zu erfassen. Um einen Vergleich verschiedener Modellsprachen (z.B. UML Aktivitätsdiagramme, Prozessalgebren, Petri Netze) zu ermöglichen, wurde zunächst im Rahmen einer Studienarbeit ein Kriterienkatalog erstellt. Anhand dessen wurden die Modellsprachen hinsichtlich ihrer Eignung für die Modellierung autonomer Systeme untersucht. Farbige Petri Netze wurden aufgrund ihrer Ausdruckskraft und Skalierbarkeit zu weiteren Betrachtungen herangezogen.
- **Untersuchung der Transformation von farbigen Petri Netzen in UML Aktivitätsdiagramme.** Aufgrund bereits am Lehrstuhl vorhandener Softwareunterstützung zur automatischen optimierten Testfallgenerierung aus UML Aktivitätsdiagrammen wurde im Rahmen einer Studienarbeit die Möglichkeit einer Transformation von farbigen Petri Netzen in UML Aktivitätsdiagramme untersucht. Diese Studie kam zu dem Ergebnis, dass eine Transformation von farbigen Petri Netzen in UML Aktivitätsdiagramme unter Einschränkungen möglich ist.

- **Definition modellbasierter Überdeckungskriterien und Aufbau eines Test-Framework.** Zur Umsetzung einer automatischen optimierten Generierung von Testszenarien aus farbigen Petri Netzen sind, ähnlich wie auf Code-Ebene, strukturelle Überdeckungskriterien erforderlich. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden bereits existierende Kriterien für Petri Netze um Kriterien für farbige Petri Netze ergänzt. Zudem wurde ein Java Framework für farbige Petri Netze um zusätzliche Schnittstellen für die Testfallausführung und Überdeckungsmessung erweitert.

Folgende Zielsetzungen sollen im weiteren Verlauf des Forschungsprojekts verfolgt werden:

- **Entwicklung eines heuristischen Verfahrens zur automatisierten Generierung optimierter Testfälle.** Mittels genetischer Algorithmen soll das Ziel verfolgt werden, aus farbigen Petri Netzen optimierte Testfälle abzuleiten. Dabei ist sowohl die Größe der jeweiligen Testfallmenge, als auch die zu erreichende Überdeckung hinsichtlich ausgewählter Kriterien zu optimieren. Hierzu müssen Konzepte für genetische Operatoren entworfen und implementiert werden.
- **Untersuchung analytischer Verfahren zur Testfallerzeugung.** Der Einsatz analytischer Verfahren zur optimierten Testfallerzeugung aus farbigen Petri Netzen soll untersucht werden. Dabei sind Einschränkungen der zugrundeliegenden farbigen Petri Netze, sowie die Komplexität der verwendeten Verfahren zu untersuchen.
- **Erprobung und Evaluierung der entwickelten Verfahren.** Die erstellten Konzepte und Werkzeuge sollen anhand von praxisnahen Anwendungen erprobt werden.

Publikationen

– Saglietti, Francesca ; Söhnlein, Sven ; Lill, Raimar: Evolution of Verification Techniques by Increasing Autonomy of Cooperating Agents . In: Unger, Herwig ; Kyamakya, Kyandoghere ; Kacprzyk, Janusz (Hrsg.) : Autonomous Systems: Developments and Trends. Heidelberg : Springer-Verlag, 2011, S. 353-362. (Studies in Computational Intelligence Bd. 391) - ISBN 978-3-642-24806-1

17.1.7 Verifikation komponentenbasierter Softwaresysteme unter Einbeziehung bewiesener Komponenteneigenschaften

Projektleitung:
Prof. Dr. Francesca Saglietti

Beteiligte:
Dipl.-Inf. Johannes Drexler
Dipl.-Inf. Marc Spisländer
Beginn: 1.7.2004

Die sehr hohe Komplexität heutiger Softwaresysteme führt dazu, dass ihre vollständige formale Verifikation kaum zu bewältigen ist. Für sicherheitskritische Systeme ist es allerdings nötig, zumindest einige für die Anwendung relevante Eigenschaften nachweisen zu können.

Obwohl sich Model Checking mit CTL bzw. LTL in der Praxis bewährt hat, unterliegt es jedoch gewissen Einschränkungen, etwa folgenden:

- **Endlichkeit der Zustandsmenge.** Es können im Allgemeinen nur Systeme mit endlich vielen Zuständen verifiziert werden. Ein Anwendungsfeld, in dem dieser Nachteil leicht spürbar wird, betrifft beispielsweise Softwarekomponenten, deren Verhalten mittels sog. Erweiterter Automaten modelliert wird. Erweiterte Automaten verfügen neben einer endlichen Menge von Zuständen auch über eine endliche Menge von Variablen mit im Allgemeinen unbeschränktem Wertebereich. Zustandsübergänge können u.U. nur dann erfolgen, wenn vorgegebene Prädikate über aktuelle Variablenbelegungen erfüllt sind. Darüber hinaus können Variablenbelegungen durch Zustandsübergänge Änderungen unterworfen werden.
- **Größe der Zustandsmenge.** Selbst im Fall endlicher, aber sehr großer Zustandsmengen bzw. endlicher Wertebereiche für Variablen kann der Einsatz von Model Checking impraktikabel werden.
- **Grenzen der Entscheidbarkeit.** Bestimmte Klassen von Eigenschaften lassen sich weder in CTL noch in LTL ausdrücken. Falls die Systemeigenschaft die Ausdruckskraft einer nicht entscheidbaren Logik, wie beispielsweise Duration Calculus, erfordert, lässt sich klassisches Model Checking nicht mehr anwenden.

Eine Reihe existierender Ansätze zur Beherrschung dieser Einschränkungen basieren auf Abstraktion; hierbei muss allerdings zum betrachteten Problem eine Abstraktion des Erweiterten Zustandsautomaten derart definiert werden, dass aus der Gültigkeit einer Eigenschaft auf der Abstraktionsebene auf die Gültigkeit derselben Eigenschaft im Erweiterten Automaten geschlossen werden kann. Dieser Ansatz ist deshalb sehr problemspezifisch und nicht systematisch verallgemeinerbar.

In Rahmen dieses Projektes wird daher angestrebt, Model Checking auf Erweiterten Automaten mittels heuristischer Verfahren zu realisieren. Dazu wurde - in Anlehnung an der klassischen CTL - eine neue Logik nCTL auf Erweiterten Automaten definiert,

die die gleichen syntaktischen Konstrukte der ursprünglichen CTL übernimmt, diese aber unter Berücksichtigung der Variablen der zugrundeliegenden Automaten semantisch neu zu definieren erlaubt.

Da Erweiterte Automaten die gleiche Ausdrucksstärke wie Turingmaschinen besitzen, lässt sich im Allgemeinen die Erfüllung beliebiger, in nCTL formulierter Eigenschaften algorithmisch nicht entscheiden. Daher ist man in solchen Fällen auf den Einsatz heuristischer Methoden angewiesen, deren Einsetzbarkeit zur Untersuchung der vorliegenden Fragestellung näher zu untersuchen ist.

Dazu wird aus dem betrachteten Erweiterten Automaten M und der zu untersuchenden nCTL-Formel zunächst eine neue Darstellung konstruiert, die die Definition eines neuartigen strukturellen Überdeckungskriteriums erlaubt, genannt nCTL-Coverage, das darauf abzielt, eine Testfallmenge als

- beweisend,
- widerlegend,
- bestätigend (im Sinne des Vorliegens einer Anzahl positiver Beobachtungen, die allerdings zur Herleitung der Allgemeingültigkeit nicht ausreicht)

zu klassifizieren.

Es wurde zudem festgestellt, dass die Gültigkeit einer nCTL-Formel entscheidend von der Existenz und Ausführbarkeit formelspezifischer Pfade abhängt. Die Ausführbarkeit eines Pfades hängt ihrerseits von geeigneten Variablenbelegungen ab. Daher bietet es sich an, die Modelle gemäß datenflussbasierten Überdeckungskriterien zu testen. Im Berichtszeitraum 2011 wurden dazu folgende Teilaufgaben identifiziert und untersucht:

- **Bewertung von Testdaten hinsichtlich des erreichten datenflussbasierten Überdeckungskriteriums.** Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde ein Verfahren entwickelt, das erlaubt, zu einer vorgegebenen EFSM und einer vorgegebenen Testdatenmenge, den Überdeckungsgrad hinsichtlich klassischer, datenflussbasierter Überdeckungkriterien – wie z.B. all-defs, all-p-uses, all-c-uses, all-uses – in Bezug auf vorgegebene, für die Gültigkeit der zu verifizierenden nCTL-Formel relevante Variablen zu messen.
- **Automatische Erzeugung von Testdaten, die datenflussbasierten Überdeckungskriterien genügen.**0xA00xA0Aufbauend auf der zuvor beschriebenen Teilaufgabe wird im Rahmen einer Studienarbeit ein Verfahren entwickelt, das erlaubt, zu einer vorgegebenen EFSM und einem vorgegebenen datenflussbasierten Überdeckungskriterium Testdaten zu erzeugen, die das Überdeckungskriterium

erfüllen. Da dieses Optimierungsproblem im Allgemeinen nicht analytisch lösbar ist, werden hierzu heuristische Ansätze, in diesem Fall genetische Algorithmen, eingesetzt.

Für den kommenden Berichtszeitraum sind folgende Arbeitsschritte geplant:

- Experimentelle Evaluierung des Verfahrens zur automatischen datenflussbasierten Testdatenerzeugung hinsichtlich des erreichbaren Überdeckungsgrades.
- Automatische Erzeugung von Testpfaden, die das nCTL-Coverage-Kriterium erfüllen.

Beide Ansätze lassen sich zu einem zweistufigen Prozess integrieren: Nachdem mittels des rein kontrollflussbasierten Ansatzes eine Auswahl von Pfaden ermittelt wurde, die das nCTL-Coverage-Kriterium erfüllen, wird deren Ausführbarkeit mittels datenflussbasierter heuristischer Verfahren nach Möglichkeit überprüft.

17.2 Studien- und Abschlussarbeiten

– Master Thesis: Modellbasierte Testüberdeckung für UML Sequenz- und Kommunikationsdiagramme. Bearbeiter: Muhammad Irfan Nazir (beendet am 28.01.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Florin Pinte

– Diplomarbeit: Versionskontrolle für grafische Programmiersprachen. Bearbeiter: Miao Tang (beendet am 01.02.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Matthias Meitner

– Studienarbeit: Analyse und Bewertung der Aufgaben des Software- Konfigurationsmanagements unter Berücksichtigung zugrundeliegender Prozess- und Beurteilungsmodelle, sowie vorhandener Werkzeugunterstützung. Bearbeiter: Nico Meintker (beendet am 17.02.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Florin Pinte

– Diplomarbeit: Einsatz von Codequalitätsmetriken zur Optimierung des Change Request Managements. Bearbeiter: Ke Li (beendet am 6.3.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Sven Söhnlein

– Studienarbeit: Automatisches Testen grafischer Benutzeroberflächen. Bearbeiter: Jie Xiao (beendet am 23.03.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Marc Spisländer

– Studienarbeit: Bestimmung der Kontroll- und Datenflussüberdeckung beim Integrationstest. Bearbeiter: Christian Duttine (beendet am 01.05.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Matthias Meitner

– Studienarbeit: Analyse und Vergleich verschiedener Modellsprachen und Überdeckungskriterien für nebenläufige Systeme. Bearbeiter: Raimar Lill (beendet am 20.5.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Sven Söhnlein

– Bachelor Thesis: Ermittlung der Verteilungsfunktionen von Variablen an vorgegebenen Codestellen in Abhängigkeit des Betriebsprofils. Bearbeiter: Daniel Birkmaier (beendet am 14.6.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Matthias Meitner

– Bachelor Thesis: Bewertung modellbasierter Testdaten hinsichtlich der Erfüllung datenflussbasierter Überdeckungskriterien. Bearbeiter: Andreas Kaufmann (beendet am 24.06.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Marc Spisländer

– Diplomarbeit: Managed Model Based Testing. Bearbeiter: Ivan Tritchkov (beendet am 15.09.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Florin Pinte

– Diplomarbeit: Definition und Untersuchung von Überdeckungskriterien für gefärbte Petri Netze zur Modellierung und Analyse autonomer Systeme. Bearbeiter: Raimar Lill (beendet am 28.10.2011); Betreuer: Dr.-Ing. Sven Söhnlein; Dipl.-Inf. Florin Pinte

– Bachelor Thesis: Statische Analyse des Datenflusses bei kopplungsbasierten Integrationstestkriterien. Bearbeiter: Max Hilz (beendet am 31.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Matthias Meitner

– Studienarbeit: Untersuchung und Umsetzung der Transformation gefärbter Petri Netze in UML-Aktivitätsdiagramme zur Beschreibung nebenläufiger Systeme. Bearbeiter: Bernd Herrmann (beendet am 16.11.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Florin Pinte; Dr.-Ing. Sven Söhnlein

18 Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Co-Design)

Anschrift: Cauerstr. 11, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-25148
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: info@codesign.informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Professoren:

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka
Sekretariat:
Ina Derr
Sonja Heidner
Wiss. Mitarbeiter:
Dipl.-Inf. Josef Angermeier
Srinivas Boppu, M. Sc.
Dipl.-Ing. Christopher Dennl
Dipl.-Ing. Michael Eberl
Dipl.-Inf. Jens Gladigau
Dr.-Ing. Michael Glaß
Dipl.-Ing. Sebastian Graf
Dr.-Ing. Frank Hannig
Dr.-Ing. Torsten Klie
Dipl.-Ing. Georgia Kouveli
Vahid Lari, M. Sc.
Dr. rer. nat. Katja Lohmann
Dipl.-Inf. Richard Membarth
Shravan Muddasani, M.Tech
Dipl.-Inf. Moritz Mühlenthaler
Dipl.-Inf. Felix Reimann
Dipl.-Ing. Sascha Roloff
Rafael Rosales, M. Sc.
Dipl.-Inf. Moritz Schmid
Dipl.-Ing. Bernhard Schmidt
Dipl.-Math. Manuel Schmitt
Dipl.-Inf. Martin Streubühr
Dipl.-Ing. Alexandru Tanase
Bo Wang, M. Sc.
Dipl.-Ing. Andreas Weichslgartner
Dipl.-Inf. Stefan Wildermann
Yang Xu, M. Sc.
Heng Yu, B. Sc.
Dipl.-Ing. Liyuan Zhang
Dr.-Ing. Daniel Ziener
Dipl.-Inf. Tobias Ziermann
Externes Lehrpersonal:
Dr.-Ing. Thilo Streichert
Externe Doktoranden:

Dipl.-Inf. Andreas Kern
Dipl.-Ing. (FH) Rainer Kiesel
Bo Wang, M. Sc.
Yang Xu, M. Sc.
Nichtwiss. Personal:
Dipl.-Phys. Andreas Bininda
Dipl.-Ing. (FH) Joachim Falk
Alumni:
Dr.-Ing. Ali Ahmadinia
Dr.-Ing. Marcus Bednara
Prof. Dr. Christophe Bobda
Dipl.-Biol. Reinula Böcker
Dr.-Ing. Hritam Dutta
Dipl.-Inf. Sebastian Harl
Prof. Dr.-Ing. Christian Haubelt
Dr.-Ing. Sabine Helwig
Dr.-Ing. Joachim Keinert
Sharmin Khan, M. Sc.
Dr.-Ing. Dmitrij Kissler
Dr.-Ing. Dirk Koch
Dr.-Ing. Alexey Kupriyanov
Dipl.-Ing. Philipp Kutzer
Dr.-Ing. Martin Lukasiewycz
Dr.-Ing. Mateusz Majer
Dr.-Ing. Sanaz Mostaghim
Dipl.-Inf. Nina Mühleis
Dipl.-Phys. Bernhard Niemann
Dipl.-Ing. Andreas Oetken
Dipl.-Inf. Holger Ruckdeschel
Dipl.-Inf. Thomas Schlichter
Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka
Dr.-Ing. Thilo Streichert
Dipl.-Inf. Christian Zebelein

Der Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Co-Design) wurde 2003 durch die Berufung des Lehrstuhlinhabers, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich, neu eingerichtet. Im Oktober 2004 wurde die dem Lehrstuhl zugeordnete C3-Professur für Effiziente Algorithmen und Kombinatorische Optimierung durch Prof. Dr. Rolf Wanka besetzt.

Die Ziele des Hardware-Software-Co-Designs bestehen darin,

- die Wechselwirkungen von Hardware- und Softwareentwicklung zu untersuchen,

und dabei insbesondere das Co-Design zu realisieren, d.h. den integrierten Entwurf von Systemen, die sowohl aus Hardware- als auch aus Softwarekomponenten bestehen. Vor dem Hintergrund der Komplexität integrierter Hardware-Software-Systeme erfordern diese Systeme den Einsatz von Entwurfsmethoden, mit denen effiziente Hardware- und Softwarekomponenten gemeinsam entworfen werden können, wobei es auch darauf ankommt, Entwurfsalternativen abzuwägen.

- für die Praxis Hardware-Software-Systemlösungen zu entwickeln und zu betreiben, die den technologischen Fortschritt, die fortschreitende Automatisierung höherer Entwurfshierarchien, die zunehmende Komplexität der Anwendungen insbesondere im Kontext der Rekonfigurierbarkeit und kostenoptimierte Realisierungen ausgewogen unterstützen.
- Algorithmen zu entwickeln und zu analysieren, die die vorhandenen Ressourcen effizient nutzen und dabei u.a. Methoden des Online Computing, der Approximationsverfahren und des Organic Computing anwenden.

Die Anwendungsgebiete, auf denen der Lehrstuhl arbeitet, umfassen insbesondere

- Eingebettete Systeme, z.B. im Bereich der Automobilelektronik,
- effiziente Lösungen für Spezialaufgaben, z.B. im Bereich der Bildverarbeitung, mit Hilfe modernster rekonfigurierbarer Systeme wie der Erlangen Slot Machine (ESM),
- Autonome Systeme, z.B. im Bereich der Robotik und
- Curriculum-basierte Raum- und Zeitplanung für einen umfangreichen, fächerübergreifenden universitären Lehrbetrieb.

Prof. Teich ist Mitglied in zwei europäischen Networks of Excellence:

- European Network of Excellence on Embedded Systems Design (Artist)
- European Network of Excellence on High-Performance Embedded Architecture and Compilation (HiPEAC)

Des Weiteren ist Prof. Teich Mitbegründer und Sprecher des Vorstands des Interdisziplinären Zentrums für Eingebettete Systeme (ESI, siehe http://www.esi.uni-erlangen.de) und seit September 2011 Mitglied der Academia Europaea.

Prof. Wanka ist Vertrauensdozent/Mentor des Max Weber-Programms im Elite-Netzwerk Bayern und Mitglied des Vorstands der Fachgruppe ”Algorithmen” der Gesellschaft für Informatik (GI).

18.1 Forschungsschwerpunkte

Die Arbeitsgebiete des Lehrstuhls umfassen alle Aspekte des systematischen Entwurfs (CAD) eingebetteter Systeme, speziell die Arbeitsgebiete Ablaufplanung (Scheduling), Platzierung, Verdrahtung sowie Lastverteilung. Untersucht werden insbesondere innovative und adaptive Rechnerstrukturen und Spezialprozessoren (ASIPs, RISPs) und deren Programmierung sowie die Entwicklung von Methoden und Werkzeugen wie Simulatoren, Compiler und Prototypen. Ferner: Diskrete Optimierungsmethoden, insbesondere lokale und globale Suchverfahren, lineare Programmierung, Mehrzieloptimierungsverfahren und deren Anwendung im Kontext der optimalen Auslegung technischer Systeme.

Gruppen

- **Effiziente Algorithmen und Kombinatorische Optimierung**

Leitung: Prof. Dr. Rolf Wanka

Die Arbeitsgruppe ”Effiziente Algorithmen und Kombinatorische Optimierung” untersucht Fragestellungen aus dem Bereich des Parallelen Rechnens, der algorithmischen Graphentheorie und der Optimierung durch Meta-Heuristiken.

Kombinatorische Aufgaben wie die Lösung des Erfüllbarkeitsproblems, die Berechung von Rundreisen und Wegeplanung für Fahrzeuge sind meist nur sehr langsam exakt zu bewältigen, weshalb wir für diese Probleme Näherunglösungen entwickeln.

Häufig stößt man auf Optimierungsaufgaben, bei denen es nicht bekannt ist, wie die Zielfunktion, die z.B. minimiert werden soll, konkret aussieht. Deswegen untersuchen wir sog. Meta-Heuristiken, die gute Ergebnisse erzielen können, ohne dass man die Zielfunktion explizit kennt. Diese Methoden lassen sich auch anwenden, wenn die Zielfunktion zwar bekannt ist, es aber kein individuelles Optimierungsverfahren gibt. Insbesondere entwickeln wir mit Hilfe innovativer Techniken aus der Graphentheorie und der natur-inspiriten Optimierung Verfahren, die eingesetzt werden, um große Stunden- und Raumbelegungspläne für Universitäten zu berechnen.

Im Gebiet des Parallelen Rechnens werden sog. Basis-Algorithmen wie das effiziente Routing, die geschickte Lastbalancierung und das schnelle Sortieren erforscht. Wie gut man diese algorithmischen Aufgabe lösen kann, hängt häufig von einer graphentheoretischen Eigenschaft des Parallelrechners ab, auf dem sie behandelt wird, dem sog. Spektrum. Deswegen bestimmen wir für populäre Graphen, die als Parallelrechner-Topologien genutzt werden, diese Spektren. Diese Methoden werden übertragen auf die Untersuchung von modernen Peer-to-Peer-Netzwerken oder die Relevanz-Bewertung von einzelnen Datensätzen.

- **System-Level Design Automation**

Leitung: Dr.-Ing. habil. Christian Haubelt, Dr.-Ing. Michael Glaß, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

Innerhalb der Arbeitsgruppe ”System-Level Design Automation” werden die wesentlichen Themen zum automatischen Entwurf eingebetteter Hardware- Software-Systeme auf Systemebene erforscht. Hierzu gehören maßgeblich die Bereiche Modellierung, Systemsynthese, Analyse, Optimierung und die Verifikation eingebetteter Systeme sowie deren Umsetzung in einem Entwurfswerkzeug.

Im Bereich der Modellierung und Synthese erforscht die Arbeitsgruppe einen auf Programmiersprachen basierenden Entwurfsfluss. Neben der Modellierung spielt auch die Systemanalyse eine entscheidende Rolle. Hierbei gilt es, Eigenschaften der möglicher Systemimplementierungen wie beispielsweise Kosten, Zuverlässigkeit, Leistungsaufnahmezu oder Echtzeitfähigkeit durch Einsatz formaler sowie simulativer Methoden zu quantifizieren. Die automatisierte Analyse der Systemeigenschaften ermöglicht eine Optimierung des Systems, die sogenannte Entwurfsraumexploration. Hierfür entwickelt die Arbeitsgruppe ”System-Level Design Automation” speziell an den Entwurf eingebetteter Systeme angepasste Meta-heuristische Optimierungsverfahren wie Evolutionäre Algorithmen, die zusätzlich mit formalen Methoden wie SAT-Lösern hybridisiert werden. Im Bereich der Verifikation werden formale Methoden auf einem hohen Abstraktionsniveau eingesetzt, um die Produkte in annehmbarer Zeit beweisbar korrekt und effizient zu entwickeln.

Die Anwendungsdomänen des in der Arbeitsgruppe entwickelten Entwurfswerkzeugs reichen von System-on-a-Chips (SoCs), über Multi-Processor System-on-a-Chips (MP-SoCs) bis zu vernetzten eingebetteten Systemen und spannen damit einen Bogen von beispielsweise Mobilfunkgeräten bis zur Bordelektronik im Kraftfahrzeug.

- **Architecture and Compiler Design**

Leitung: Dr.-Ing. Frank Hannig, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

Mikroprozessoren sind heutzutage allgegenwärtig, sie werden in technischen Produkten eingesetzt, in denen man bis vor kurzem noch gar keine ’Computer’ erwartet hat: Mobiletelefone, Haushaltsgeräte, Medizintechnik, Unterhaltungstechnik, Automobiltechnik und Gebäudeautomatisierung, um nur ein paar Anwendungsgebiete zu nennen.

Gegenüber herkömmlichen Computern (PC, Arbeitsplatzrechner, etc.) sind diese so genannten ’eingebetteten’ Systeme in hohem Maß auf eine bestimmte Klasse von Anwendungen spezialisiert. Die große Spezialisiertheit erfordert hinsichtlich mehrerer Kriterien optimierte Systeme. Zumeist haben eingebettete Systeme hohe Anforderungen an

Rechenleistung, Kosten oder den Energieverbrauch. Neben den Fertigungskosten spielen die Entwicklungskosten und immer kürzer werdende Time-to-market-Zyklen eine wichtige Rolle.

Deshalb versuchen wir in der Arbeitsgruppe "Architecture and Compiler Design" den Zyklus beim Entwurf anwendungsspezifischer Prozessoren zu verkürzen. Hierzu werden folgende Forschungsfelder betrachtet: CAD-Werkzeuge zur Modellierung, Simulation und Generierung von Architekturen, Compiler und Methoden zur Abbildung von Algorithmen auf diese Architekturen, sowie Multi- und Many-Core-Architekturen und deren Programmierung.

Es werden sowohl mikroprogrammierbare Prozessoren als auch dedizierte Hardware untersucht. Ziel beim Entwurf von mikroprogrammierbaren anwendungsspezifischen Prozessoren ist eine Architektur und Compiler Co-Generierung optimiert für eine ganze Klasse von Algorithmen (Benchmark). Viele Anwendungen, die einen hohen Datendurchsatz benötigen, können auch direkt in einem dediziert massiv parallelen System implementiert werden, d. h. ein höchstoptimiertes System (z. B. ein Coprozessor) realisiert genau eine Anwendung.

Aus den unterschiedlichen Zielarchitekturen (programmierbar oder dediziert) ergibt sich ein Trade-off zwischen Hardware-Software-Lösungen. Ein Lösungsansatz stellen hier rekonfigurierbare Architekturen dar. Rekonfigurierbare Rechenfelder und Prozessoren sind daher ein aktueller Bestandteil unserer Forschung.

- **Reconfigurable Computing**

Leitung: Dr.-Ing. Daniel Ziener, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

Ziel der Aktivitäten in der Gruppe "Reconfigurable Computing" ist die Erforschung von Grundlagen für den Entwurf von Rechensystemen, die die Fähigkeit besitzen, ihr Verhalten und ihre Struktur aus Effizienz- und Optimalitätsgründen an sich ändernde Anforderungen, Betriebs- und Umgebungsbedingungen dynamisch anzupassen, z.B. an neue Protokolle und Standards, andere physikalische Randbedingungen oder veränderliche Optimierungsziele. Aufgrund immer kürzer werdender Lebenszeiten von technischen Produkten werden solche Systeme mit der Fähigkeit der Rekonfigurierbarkeit auf unterschiedlichen Granularitätsebenen der Hardware immer wichtiger, denn nur sie sind in der Lage, für ein zur Entwurfszeit oft noch unklares Spektrum an unterschiedlichen Anforderungen jeweils optimale Lösungen zu bieten und hohe Redesignzeiten zu vermeiden. Auch lassen sich mit rekonfigurierbaren Lösungen, insbesondere in Verbindung mit geringen Stückzahlen, die Produktionskosten optimieren. Mit den erwarteten Erkenntnissen können in der Zukunft wiederum Ideen für neue Produkte, so z.B. selbstrekonfigurierende oder gar selbstheilende Rechensysteme, entstehen.

Als zentrale Problembereiche im Zusammenhang mit dem Entwurf rekonfigurierbarer Rechensysteme werden die Themenkomplexe Mechanismen und Effizienz der Rekonfiguration, Sprachen und Modelle, Entwurfsmethodik sowie Architekturen und Anwendungen untersucht.

18.2 Kooperationsbeziehungen

- Alcatel Lucent Technologies GmbH, Nürnberg
- Altera, San Jose
- Audi AG, Ingolstadt
- Cadence Design Systems Inc., San Jose
- Carleton University, Ottawa, Kanada (Prof. Dr. F. Dehne)
- Continental Automotive GmbH, Babenhausen
- Daimler AG, Böblingen & Ulm
- Diehl Aerospace GmbH, Überlingen
- ETH Zürich, Institut für Technische Informatik und Kommunikationsnetze (Dr. E. Zitzler)
- ETH Zürich, Institut für Technische Informatik und Kommunikationsnetze (Prof. Dr. L. Thiele)
- FernUniversität Hagen (Prof. Dr. J. Keller)
- Forte Design Systems, San Jose
- Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen (IIS), Erlangen
- IBM Deutschland Entwicklung GmbH, Böblingen
- Intel Mobile Communications GmbH, Neubiberg
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (Prof. Dr. J. Becker, Prof. Dr. R. Dillmann, Prof. Dr. J. Henkel, Prof. Dr. P. Sanders, Prof. Dr.-Ing. G. Snelting)
- Mentor Graphics Corp., München
- Siemens AG, Sektor Industry, Nürnberg

- Siemens AG, Sektor Healthcare, Forchheim
- Softgate GmbH, Erlangen
- Technische Universität Braunschweig, Institut für Datentechnik und Kommunikationsnetze (Prof. Dr. R. Ernst)
- Technische Universität Braunschweig (Prof. Dr. S. Fekete)
- Technische Universität Chemnitz (Prof. Dr. W. Hardt)
- Technische Universität Dresden (Prof. Dr. R. Merker)
- Technische Universität Ilmenau (Prof. Dr. M. Dietzfelbinger)
- Technische Universität München (Prof. Dr. E. Mayr; Prof. Dr. H.-J. Bungartz, Prof. Dr. M. Gerndt, Prof. Dr. A. Herkersdorf, Prof. Dr.-Ing. U. Schlichtmann, Prof. Dr. D. Schmitt-Landsiedel, Prof. Dr.-Ing. W. Stechele)
- Universität Paderborn (Prof. Dr. F. Meyer auf der Heide)
- Universität Paderborn (Prof. Dr. M. Platzner)
- The University of Auckland (Prof. Zoran Salcic)
- University of Maryland, UMIACS (Prof. Dr. S. S. Bhattacharyya)
- Xilinx Inc., San Jose

18.3 Wissenschaftliche Tagungen

- Abschlußkolloquium des DFG-Schwerpunktprogramms 1183 ”Organic Computing”, 15. und 16. September 2011, organisiert von Prof. Dr.-Ing. J. Teich

18.4 Forschungsprojekte

18.4.1 2D/3D-Videoüberwachung

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Bernhard Schmidt
Dr.-Ing. Daniel Ziener

Dipl.-Inf. Stefan Wildermann
Laufzeit: 1.10.2009–30.9.2012
Förderer:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
Mitwirkende Institutionen:
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen
Dallmeier electronic
Kontakt:
Dipl.-Inf. Stefan Wildermann
Tel.: +49 9131 85-25161
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: stefan.wildermann@informatik.uni-erlangen.de

Ziel des Vorhabens ist es, eine Möglichkeit zu schaffen, um Bildinformationen von einer hybriden 2D/3D-Kamera für die Videoüberwachung zu nutzen. Dazu soll ein Kamerasystem entstehen, das über zwei Sensoren verfügt, nämlich einen optischen hochauflösenden CCD-Sensor und einen niedrig aufgelösten Infrarot-Time-of-Flight-Sensor, der einen Tiefen-Information der sichtbaren Szene liefert. Die Bildinformationen sollen in der Kamera selbst fusioniert und (vor-) ausgewertet werden. Der Begriff Fusion ist hierbei nicht als das überlagern der 2D/3D-Informationen mit dem Ziel eines dreidimensionalen Farbbildes zu verstehen. Vielmehr sollen die Informationen aus beiden Quellen gemeinsam dazu verwendet werden, um typische oder neuartige Aufgaben der Videoüberwachung zu bewältigen, die mit einem einzelnen Sensor nicht oder nur schwer lösbar wären. Dies wären bspw. die zuverlässige Detektion sicherheitsrelevanter Objekte, die genaue Objektverfolgung oder die Messung von Abständen, Längen und Geschwindigkeiten im Bild ohne eine aufwändige Größenkalibrierung. Mit diesem Ansatz wollen wir erreichen, dass eine automatischen Videoüberwachung ohne die Hilfe eines menschlichen Betrachters möglich ist.

18.4.2 Algorithmen für kombinatorische Probleme

Projektleitung:
Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Moritz Mühlenthaler
Dipl.-Math. Manuel Schmitt
Beginn: 1.11.2004

Man vermutet, dass NP-vollständige Probleme nicht in Polynomzeit gelöst werden können. Trotzdem müssen für Eingaben solcher Probleme zulässige Lösungen - oft

unter Verzicht auf Optimalität, aber möglichst gut - berechnet werden, solange sie nur schnell erhalten werden. Beim Entwurf schneller und guter derartiger Algorithmen für kombinatorische Optimierungsprobleme setzt man häufig auf randomisierte und aus Approximationsalgorithmen. Bei letzteren ist es oft eine ganz große Herausforderung, die Qualität der erzielten Lösung in Beziehung zur optimalen Lösung, deren Wert ja unbekannt ist, zu setzen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt eines Approximationsalgorithmus ist der, für diesen Algorithmus Eingaben anzugeben, sog. Zeugen, bei denen er Ausgaben erzeugt, die sehr weit weg von optimalen Lösung sind. Insbesondere im Gebiet der Approximationsalgorithmen für das sog. Rundreiseproblem gibt es eine Reihe von Heuristiken, bei denen die Lücken zwischen Leistungsgarantien und Zeugen sehr groß sind. In diesem Forschungsbereich wollen wir gute Zeugen gegen einiger dieser Heuristiken entwerfen.

Im Bereich der randomisierten Verfahren untersuchen wir sog. Random-Walk-basierte Algorithmen für das NP-vollständige Erfüllbarkeitsproblem.

Weitere Informationen sind auf der folgenden Webseite zu finden:: http://www12.cs.fau.de/people/rwanka/research/Approx/

Vorträge

- 17.12.2011: *Time vs. Space*, Prof. Dr. Rolf Wanka, im Rahmen des Erlanger Weihnachtssymposiums *Zeit - Raum - Zeit* der Studienstiftung des deutschen Volkes und des Max Weber-Programms

18.4.3 DFG-Projekt AEOS: Aktororientierte Synthese und Optimierung digitaler Hardware/Software-Systeme auf Systemebene

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Christian Haubelt
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Christian Zebelein
Dipl.-Ing. (FH) Joachim Falk
Laufzeit: 1.3.2010–1.3.2012
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Dipl.-Ing. (FH) Joachim Falk
Tel.: +49 9131 85-25143
Fax: +49 9131 85-25149

E-Mail: joachim.falk@informatik.uni-erlangen.de

Während Entwurfsverfahren sowohl für Hardware als auch Software auf niedrigen Abstraktionsebenen mittlerweile weitgehend automatisiert sind, fehlt es nach wie vor an entsprechenden Verfahren für eingebettete Rechensysteme auf Systemebene. Dies ist umso bedenklicher, da Fehlentscheidungen auf dieser Ebene einen enormen Einfluss auf die Optimalität der entwickelten Produkte besitzen, und sich in späteren Entwurfsphasen nicht mehr mit vertretbarem Aufwand revidieren lassen.

Ziel des Projekts ist daher die Konzeption und Evaluierung automatischer Methoden zur Synthese und Optimierung von eingebetteten digitalen Hardware/Software-Systemen auf der Systemebene. Die entwickelten Methoden sollen in die bestehende Entwurfsraumexploration integriert werden, um unterschiedliche, aber dennoch optimale Hardware/Software-Lösungen synthetisieren zu können.

Thematisch lässt sich das Projekt somit in zwei Bereiche einteilen:

Methoden zur aktorbasierten Softwaresynthese (insbesondere Multiprozessor-Ablaufplanung)

Hier werden im Rahmen des Projekts formale Methoden zur Modellverfeinerung, insbesondere zum Clustering und zur Ablaufplanung von aktorbasierten Modellen entwickelt und untersucht. Durch das Clustering statischer Teilgraphen ist zu erwarten, dass der Scheduling-Overhead insbesondere für diese Systeme signifikant reduziert wird.

Methoden zur aktorbasierten Hardwaresynthese

Um optimale Ergebnisse für das Gesamtsystem zu erzielen, ist neben der automatischen Synthese einzelner Module der Anwendung eine integrierte, automatische Kommunikationssynthese notwendig. Während für die Verhaltenssynthese heutzutage kommerzielle Werkzeuge verfügbar sind, ist die Implementierung der Kommunikation mit anderen Hardware- oder Software-Modulen nach wie vor eine manuelle und nachgelagerte Aufgabe. Der hier verfolge aktororientierte Ansatz soll die Möglichkeit bieten, auch diese Aufgabe zu automatisieren und somit Aktoren unabhängig von ihrer Implementierungsart miteinander zu verbinden.

Darüber hinaus ist eine prototypische Evaluierung der erreichten Güte anhand einer industriellen Fallstudie geplant.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) als Projekt HA 4463/3-1.

18.4.4 DFG-Projekt: Organic Bus

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

Beteiligte:
Dipl.-Inf. Tobias Ziermann
Dipl.-Inf. Stefan Wildermann
Laufzeit: 1.7.2009–1.7.2012
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Dipl.-Inf. Tobias Ziermann
Tel.: +49 9131 85-25142
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: ziermann@codesign.informatik.uni-erlangen.de

Heutige elektronische Systeme bestehen aus einer Vielzahl von komplexen Komponenten die über Kommunikationsnetze und Bussysteme miteinander kommunizieren. In diesem Projekt soll ein organischer Ansatz zur Analyse, Entwurf und Optimierung bus-basierter Kommunikationssysteme untersucht werden. Das Ziel dieses Ansatzes ist es, die Nachteile herkömmlicher reiner offline Entwurfsmethoden zu vermeiden. Diese basieren meistens auf Worst-Case-Schätzverfahren, sind nicht erweiterbar und können schnell degradieren, wenn sich die Umgebung und Anforderungen zur Laufzeit ändern. Im Gegensatz dazu ist ein dezentralisierter selbstorganisierender Ansatz in der Lage, den tatsächlichen Busverkehr zu überwachen und entsprechend die Senderaten, -wahrscheinlichkeiten, -prioritäten etc. anzupassen.

In diesem Projekt werden a) theoretische Grundlagen für selbstorganisierende busbasierte Kommunikationsarchitekturen mit Hilfe der Spieletheorie und Nutzenfunktionen, b) Modelle und Entwurfsmethoden, die Lerntechniken für die Umsetzung solcher Eigenschaften beinhalten, um gegensätzlichen Anforderungen aufzulösen, wie Deadlines und Bandbreite, sowie c) eine Simulationsumgebung geschaffen werden. Schließlich soll d) ein Hardwaredemonstrator aufgebaut werden, um die Vorteile des untersuchten Ansatzes in einer realitätsnahen Umgebung aufzuzeigen.

18.4.5 DIANA - Erweiterte Diagnosefähigkeit zur verbesserten Analysierbarkeit von Elektronikausfällen im Automobil

Projektleitung:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Michael Eberl
Laufzeit: 1.5.2010–30.4.2013
Förderer:

Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
AUDI
Brandenburgische Technische Universität Cottbus
Continental
Fraunhofer IIS
Infineon
Universität der Bundeswehr München
Universität Stuttgart
ZMDI
Kontakt:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Tel.: +49 9131 85-25154
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: michael.glass@informatik.uni-erlangen.de

Im DIANA Projekt wird erforscht, wie sich die Analyse- und Diagnosefähigkeiten von elektronischen Steuergeräten im Fahrzeug verbessern lassen, um Elektronikstörungen im Automobil schneller und effizienter erkennen und beheben zu können. Um eine derartige Diagnosefähigkeit zu erhalten, wird entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Automobilindustrie, vom Halbleiterhersteller über die Systemlieferanten der elektronischen Steuergeräte bis zum Automobilhersteller, eng zusammgearbeitet. Der Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Co-Design) entwickelt hierbei Entwurfsmethoden, um Diagnoseaufgaben, beispielsweise in Form von Selbst-Tests, effizient in das Fahrzeug zu integrieren. Hierbei gilt es, unter minimaler Aufwendung zusätzlicher Kosten eine hohe möglichst hohe Diagnosegüte zu erzielen, ohne dabei vorhandene Systemfunktionalität zu stören.

18.4.6 Effiziente Nutzung von Ressourcen in parallelen Systemen

Projektleitung:
Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Sebastian Harl
Dipl.-Inf. Moritz Mühlenthaler
Beginn: 1.11.2004

Parallele Sortieralgorithmen und zentralisierte und lokale Lastverteilungsverfahren verbessern die Ausnutzung der Möglichkeiten von Parallelrechnern erheblich. Insbesondere können sog. periodische und Diffusionslastbalancierungsmethoden erfolgreich

als Hintergrundprozesse eingesetzt werden, um die Ausführung paralleler Algorithmen zu beschleunigen, die irreguläre Kommunikationsmuster oder ein asymmetrisches dynamisches Lastverhalten haben. In diesem Forschungsbereich wollen wir effiziente Lastverteilungsalgorithmen entwerfen, analysieren und implementieren, insbesondere motiviert durch die Anforderungen aus dem Gebiet des Hardware/Software-Morphings und anderer dynamischer Systeme.

Ein weiterer Schwerpunkt dieses Projekts liegt in der Berechnung sog. Graphspektren. Das Spektrum eines Graphen ist im Wesentlichen die Menge der Eigenwerte der Adjazenzmatrix des Graphen. Interessanterweise kann man wichtige Eigenschaften eines Graphen wie z.B. die Erreichbarkeit, die Expansion und die Lastbalancierungsfähigkeit aus dem Spektrum ableiten. Wir erforschen die Spektren von Graphen, die als Verbindungsnetzwerke im Parallelen Rechnen eingesetzt werden: Butterfly-Netzwerk, Cube-Connected Cycles-Netzwerk und das Shuffle-Exchange-Netzwerk. Die erzielten Resultate werden eingesetzt, um die erwähnten graphentheoretischen Eigenschaften dieser Netzwerke zu charakterisieren.

Weitere Informationen sind auf der folgenden Webseite zu finden: http://www12.cs.fau.de/people/rwanka/research/RPS/

18.4.7 Entwurf dedizierter massiv paralleler Systeme

Projektleitung:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Alexandru Tanase
Dipl.-Inf. Moritz Schmid
Srinivas Boppu, M. Sc.
Beginn: 1.10.1998
Kontakt:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Tel.: +49 9131 85-25153
Fax: +49 9131 85-25149

In diesem Projekt werden Verfahren zum Entwurf von feinkörnigen massiv parallelen VLSI-Schaltungen untersucht. Das Projekt liegt im Bereich Abbildungsmethodik und hat zum Ziel, Entwurfsverfahren für algorithmisch spezialisierte, massiv parallele Systeme zu erforschen und diese in einem Entwurfssystem bereitzustellen. Obwohl die hier betrachteten Architekturen keine eigenständigen Rechner darstellen, spielen sie – eingesetzt als Coprozessoren – eine wichtige Rolle in Systemen, die ein hohes Maß an Dediziertheit und Rechenleistung erfordern. Der Entwurf und die Integration dieser

Komponenten in größere heterogene Hardware-/Software-Systeme oder in so genannte System-on-a-Chip (SoC) macht die Implementierung und Anwendung spezieller Entwurfsverfahren notwendig, die den Entwurf vom Algorithmus bis zur Schaltung automatisiert.

Die Anwendungsgebiete sind dabei charakterisiert durch die Notwendigkeit für höchste Rechenleistung bei gleichzeitigen Kosten-, Größen- und anderen physikalischen Beschränkungen. Dazu gehören insbesondere die Bereiche der digitalen Signalverarbeitung, der drahtlosen Kommunikation, der Kryptographie und Algorithmen der Systemtheorie.

Das Projekt wurde im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 376 "Massive Parallelität" an der Universität Paderborn gefördert. Hier konnte erstmals eine vollständig durchgängige Entwurfmethodik für die Abbildung von regelmäßigen Schleifenprogrammen bis hinunter zur lauffähigen Hardwareimplementierung entwickelt werden und in Form eines Entwurfssystems PARO (Piecewise Linear Algorithm and Architecture Research and Optimization) zu implementieren.

In der ersten Phase, dem Frontend, extrahiert PARO die inhärente Parallelität der zu implementierenden Algorithmen (gegeben in Form eines C-Programms) und überführt diese in einen parallelen Algorithmus. In den nächsten Verfeinerungsstufen wird der Algorithmus lokalisiert und homogenisiert. Diese Transformationen dienen dazu, das spätere Prozessorfeld, erstens möglichst homogen und somit skalierbar zu machen. Zweitens erreicht man dadurch, dass nur Kommunikation zwischen benachbarten Prozessoren stattfindet (Lokalität). Durch diese kurzen Kommunikationswege kann der resultierende Chip schneller arbeiten, gleichzeitig werden Kosten und Energieverbrauch reduziert.

In zahlreichen Anwendungen liegen die betrachteten Algorithmen als n-dimensionale Schleifenprogramme vor. In der Praxis können allerdings nur ein- bzw. zweidimensionale Prozessorfelder hergestellt werden. Hier werden Abbildungen benötigt, die festlegen, welche Berechnung zu welchem Zeitpunkt auf welchem Prozessor stattfindet. Bei der immensen Anzahl von Abbildungsmöglichkeiten ist die Herausforderung, effiziente Explorations-Algorithmen zu entwickeln, die wiederum optimale Abbildungen finden. Im Gegensatz zu bisherigen Arbeiten werden erstmals Fronten optimaler Raum-Zeit-Abbildungen gefunden. Als Optimierungsziele werden der Flächenaufwand als Maß für die Kosten, Latenz und Fließbandrate als Maß für die Performanz betrachtet. Darüber hinaus ist es uns gelungen, substantielle Ergebnisse hinsichtlich der Schätzung des Energieverbrauchs von regelmäßigen Schaltungen zu erzielen.

Ebenfalls kann es aus Kosten oder technologischen Gründen sein, dass die verfügbaren Hardware-Ressourcen beschränkt sind. Hier kommen effiziente Partitionierungsverfahren zum Einsatz. Durch substantielle Erweiterungen im Bereich der Abbildungsmethodik und durch Betrachtung von Partitionierungsverfahren für Algorithmen mit affinen Datenabhängigkeiten (gegenüber bisherigen Ansätzen mit stückweise konstanten

Abhängigkeiten) konnten wesentlich effizientere Abbildungen erzielt werden.

Im Bereich der Hardwaresynthese haben wir die fundamentalen Probleme 'regelmäßige Platzierung' und die 'Randsteuerung' von Rechenfeldern untersucht. Ferner wurden im Bereich 'Interfaces' zur Peripherie Arbeiten durchgeführt. Diese Ergebnisse erlauben erstmals einen vollständig automatisierten Entwurf vom Algorithmus in C zur synthetisierbaren Schaltung in VHDL. Auf FPGAs kann die Schaltung sofort umgesetzt werden. Das entstandene Entwurfssystem PARO integriert die entstandenen Arbeiten vollständig.

Die laufenden Untersuchungen in diesem Projekt befassen sich u. a. mit neuen Zielarchitekturen. Es wird untersucht, inwieweit sich die Entwurfmethodik auch für die Abbildung regelmäßiger Algorithmen auf grobgranulare rekonfigurierbare Prozessorfelder eignet. Hierbei sind die Architekturparameter (Anzahl der Prozessorelemente, Speichergröße, E/A-Schnittstellen, etc.) in der Abbildungsmethodik zu berücksichtigen.

Des Weiteren wurde kürzlich die zugrunde liegende Algorithmenklasse essentiell erweitert, so dass auch Algorithmen mit dynamischen Datenabhängigkeiten behandelt werden können. Bei den Partitionierungsverfahren werden Methoden zur automatischen Generierung der Ansteuerung von Datenquellen und Speicher erforscht.

Weitere Informationen sind im WWW unter folgender URL verfügbar:

http://www12.informatik.uni-erlangen.de/research/paro

18.4.8 ESI-Projekt: High-Level-Modellierung von Bus-Controllern und -Systemen in der Automatisierungstechnik

Projektleitung:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Liyuan Zhang
Dipl.-Ing. Philipp Kutzer
Dipl.-Inf. Martin Streubühr
Laufzeit: 1.2.2010–31.1.2012
Förderer:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
Mitwirkende Institutionen:
Siemens AG
Embedded Systems Initiative Anwendungszentrum
Kontakt:
Dr.-Ing. Michael Glaß

Tel.: +49 9131 85-25154
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: michael.glass@informatik.uni-erlangen.de

Der am Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Co-Design) entwickelte Ansatz zur Modellierung von Hardware/Software-Systemen auf Systemebene wird auf seine Einsatzfähigkeit im Bereich der Automatisierungstechnik untersucht. Der Modellierungsansatz basiert auf SystemC, einem De-Facto-Standard für die Systemmodellierung und wurde bereits zur funktionalen Modellierung von Multimedia- und Netzwerkanwendungen eingesetzt. Es hat sich gezeigt, dass gegenüber einer zyklen- und bitgenauen Hardwarebeschreibung ca. 90-95 Prozent des Beschreibungsaufwandes eingespart werden kann. Aus dem funktionalen Modell des Systems kann durch eine am Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Codesign) entwickelte Methodik ein sogenanntes High-Level-Modell generiert werden, welches eine erste Abschätzung bzgl. der Systemlatenz, des Systemdurchsatzes und auch der Verlustleistung erlaubt. Zu untersuchen gilt es, in wie weit sich der oben skizzierte Ansatz zur Modellierung und Bewertung von Bus-Controllern und -Systemen in der Automatisierungstechnik eignet. Eine große Herausforderung stellen hierbei die hohen Anforderungen an das Echtzeitverhalten dieser Systeme dar. Auf Grund der Anforderungen sind die Systeme zeitgetrieben (im Gegensatz zu datengetriebenen Multimedia-Anwendungen) ausgelegt. Außerdem ist die Anzahl der Kommunikationsteilnehmer in einem solchen verteilten System weitaus größer als in Ein-Chip-Lösungen.

Als konkrete Fallstudie implementiert der Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Co-Design) in diesem Projekt ein High-Level-Modell eines PROFINET IO Controllers.

18.4.9 Evaluierung und Optimierung von Many-Core Ansätzen an Hand einer Anwendung aus der medizinischen Bildverarbeitung

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Dr.-Ing. Frank Hannig
Beteiligte:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Dipl.-Inf. Richard Membarth
Laufzeit: 1.4.2009–31.12.2011
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector, Forchheim
Kontakt:
Dr.-Ing. Frank Hannig

Tel.: +49 9131 85-25153
Fax: +49 9131 85-25149

In diesem Projekt wird zusammen mit der Siemens AG die medizinische Anwendung der 2D/3D-Registrierung betrachtet. Hierbei muss ein zweidimensionales Röntgenbild räumlich und zeitlich mit einem rekonstruierten Volumendatensatz (z.B. durch Computertomographie gewonnen) korreliert werden. Dieser Prozess ist sehr berechnungsintensiv, daher werden in diesem Projekt modernste Multi- und Many-Core-Architekturen sowie Parallelisierungs- und Abbildungsmethoden für diese untersucht.

18.4.10 FPGA-basierende dynamisch rekonfigurierbare SQL-Beschleuniger

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Dr.-Ing. Daniel Ziener
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Christopher Dennl
Laufzeit: 1.10.2011–30.9.2014
Förderer:
IBM Deutschland Research & Development GmbH
Mitwirkende Institutionen:
IBM Deutschland Research & Development GmbH
Kontakt:
Dr.-Ing. Daniel Ziener
Tel.: +49 9131 85-25145
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: daniel.ziener@informatik.uni-erlangen.de

Heutige Datenbanksysteme müssen sehr große Datenmengen verarbeiten und viele Abfragen auf diesen Daten beantworten. Typische Datenbanksysteme erlauben den Einsatz der ”Structured Query Language” (SQL), um solche Abfragen (SQL-Queries) zu formulieren. Um kurze Antwortzeiten und hohen Datendurchsatz zu gewährleisten, wird der Einsatz von rekonfigurierbarer Hardware (FPGAs) untersucht. Dazu sollen FPGAs als Hardwarebeschleuniger dienen, um die Ausführung von SQL-Queries zu beschleunigen. Insbesondere wird der Einsatz von partiell dynamischer Rekonfiguration untersucht, um Synthese- und Rekonfigurationszeit zu sparen. Dabei werden vorsynthetisierte Module genutzt, die dynamisch zur Laufzeit zu einer SQL-Query zusammengeschalten werden, um diese auszuführen. Mithilfe dieses Ansatzes ist es möglich, durch Rekonfiguration binnen kürzester Zeit verschiedene SQL-Queries

hintereinander auszuführen und flexibel auf verschiedene Anfragen zu reagieren.

18.4.11 Hardware-Software-Co-Design kamerabasierter Fahrerassistenzsysteme

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Ing. (FH) Rainer Kiesel
Dipl.-Inf. Martin Streubühr
Prof. Dr.-Ing. Christian Haubelt
Laufzeit: 1.10.2008–30.11.2011
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Christian Haubelt

Ziel des Projekts war der Modell-basierte Entwurf zukünftiger kamerabasierter Fahrerassistenzsysteme. Dies beinhaltet die Modellierung der Funktionalität als Aktor-orientiertes SystemC-Modell. Ausgehend von diesem Modell sollen verschieden Implementierungsalternativen in Hard- und Software untersucht und für den Einsatz im Automobil analysiert werden.

18.4.12 Konzepte zur Realisierung, Optimierung der Auslegung und Prototypisierung einer modularen und konfigurierbaren elektronischen Datenkonsolidierungseinheit für den Einsatz in zivilen Flugzeugen

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Dr.-Ing. Daniel Ziener
Laufzeit: 15.9.2010–14.9.2011
Mitwirkende Institutionen:
Diehl Aerospace GmbH, Überlingen
Kontakt:
Dr.-Ing. Daniel Ziener
Tel.: +49 9131 85-25145
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: daniel.ziener@informatik.uni-erlangen.de

Elektronische Systeme in Flugzeugen müssen eine große Ausfallsicherheit besitzen. Hierfür werden Steuer- und Auswerteelektronik meist redundant ausgelegt. Das heißt, dass die gleiche Aufgabe durch mehrere Systemeinheiten getrennt berechnet und

die Resultate in einer Datenkonsolidierungseinheit überprüft werden. Die Hauptaufgaben der Konsolidierungsarbeit sind der Transfer und die Speicherung der Daten von zwei redundanten Brechungseinheiten in der Konsolidierungseinheit, das Überprüfen der Datenkonsistenz mit Hilfe eines Regelwerks sowie der Rücktransfer in die Berechnungseinheiten. Die Implementierung des Regelwerks sollte für verschiedene Überwachungsaufgaben konfigurierbar sein.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden Konzepte zur Überwachung von Signalkonsistenzen mit Hilfe einer solchen Datenkonsolidierungseinheit für den Einsatz in Flugzeugen der zivilen Luftfahrt entstehen. Im Einzelnen sind hierbei folgende Probleme zu lösen:

- Analyse und weitere Optimierung des Datenkonsolidierungs-Konzepts.
- Erstellung einer Spezifikation eines ersten Datenkonsolidierungs-Prototypen.
- Realisierung eines ersten Datenkonsolidierungs-Prototypen für ein ausgewähltes Szenario.
- Demonstration des Datenkonsolidierungs-Prototypen.

18.4.13 MMSys: Motion Management System

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Dr.-Ing. Frank Hannig
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Moritz Schmid
Laufzeit: 1.11.2009–30.10.2012
Förderer:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
Siemens AG, Healthcare Sector
softgate GmbH, Erlangen
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Informatik 5 (Mustererkennung)
Kontakt:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Tel.: +49 9131 85-25153
Fax: +49 9131 85-25149

Ziel des Projektes ist, ein qualitativ hochwertiges, effizientes und kostengünstiges

System zur Klassifizierung, Positionierungsunterstützung und Bewegungserfassung eines Patienten für den Einsatz in der Radiotherapie zu entwerfen. Hierbei wird die neuartige Technologie Time-of-Flight (ToF) für die Bildgebung eingesetzt, die mit einem aktiven Messprinzip metrische dreidimensionale Oberflächendaten in Echtzeit erfasst. Eine Vielzahl von medizinischen Anwendungen wird in Zukunft von der Time-of-Flight Technologie profitieren. Der Fokus dieses Forschungsprojektes liegt auf der Anwendung von ToF Sensoren zur Verbesserung der Genauigkeit, der Sicherheit und des Workflows in der fraktionierten Strahlentherapie. In der fraktionierten Strahlentherapie wird der Tumor in mehreren Sitzungen bestrahlt. Die Bestrahlung erfolgt dabei nach einem Behandlungsplan, der auf Basis eines Planungs-Computertomogramms (CT) berechnet wurde. Um eine präzise Bestrahlung sicherzustellen, muss der onkologische Patient vor jeder Sitzung möglichst exakt auf die Referenzposition im Planungs-CT ausgerichtet werden. In diesem Projekt wird eine oberflächen-basierte Methode zur Patientenpositionierung entwickelt, die auf der Registrierung von ToF-Daten basiert. Im Vergleich zu bestehenden Verfahren zur Patienten-Positionierung ist dieses Verfahren präzise, marker-los, nicht-invasiv, kontaktfrei und der Patient wird keiner zusätzlichen Strahlendosis ausgesetzt. Die Echtzeit-Bewegungsanalyse ist eine weitere vielversprechende Anwendung der ToF-Bildgebung in der Strahlentherapie. Hierfür wird ein Bewegungs-Management-System zur Erfassung und Klassifikation eines mehrdimensionalen volumetrischen Atemsignals entwickelt. Das System überwacht ausgewählte anatomische Regionen des Oberkörpers und bestimmt die aktuelle Phase innerhalb des menschlichen Atemzyklus.

Die zu entwickelnden Verfahren sind zum Teil sehr berechnungsintesiv und zeitkritisch. Die Untersuchung von Parallelisierungsmethoden und Syntheseverfahren für dedizierte Hardware (FPGA-Technologie) bildet daher einen wichtigen Bestandteil unserer Untersuchungen.

18.4.14 Partikelschwarm-Optimierung

Projektleitung:
Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Moritz Mühlenthaler
Dipl.-Math. Manuel Schmitt
Beginn: 1.8.2005

Das Projekt beschäftigt sich mit der Untersuchung der Metaheuristik der sog. Partikelschwärme. Dabei wird bei einem Optimierungsproblem der Raum der zulässigen Lösungen von einem sog. Schwarm von Individuen, die Einzellösungen darstellen, erkundet. Ein einzelnes Individuum bewegt sich dabei durch den Lösungsraum,

indem es seine eigene bislang beste Lösung und die Lösungen anderer Individuen auswertet und kombiniert. Das Verfahren ist inspiriert vom Verhalten von Vögel- und Fischschwärmen.

Der allgemeine Partikelschwarm erkundet in der Regel einen in alle Richtungen unbeschränkten Lösungsraum. Jedoch ergibt sich regelmäßig aus den Anwendungen, dass die Lösungen nur aus einem eingeschränkten Bereich gewählt werden dürfen. D.h. wenn ein Individuum den Lösungsraum verlassen will, muss das Verfahren so angepasst werden, dass letztlich keine unzulässigen Lösungen ausgegeben werden dürfen. Wir haben eine Reihe von solchen Bound-Handling-Methoden analytisch und experimentell untersucht und konnten einige "Daumenregeln" aufstellen, wie solche Methoden aussehen sollten. Insbesondere konnten wir zeigen, dass sich Partikel gerade am Anfang der Berechnung mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit sehr nah an den Lösungsraumgrenzen befinden, was häufig dazu führt, dass sie sich gerade dort, weit weg von der optimalen Lösung, festsetzen.

Wir untersuchen auch, welche anderen Individuen ein Individuum konsultieren sollte, um seine neue Position zu bestimmen. Neben der Anfrage nach der bislang besten eigenen und der bislang besten globalen sind Netzwerkstrukturen zwischen den Individuen vorstellbar. Wir erforschen den Einfluss solcher Netzwerkstrukturen auf die Geschwindigkeit, mit der sich der Schwarm auf eine Lösung festlegt, die Qualität von Lösungen, den Zusammenhalt des Schwarms, und wir untersuchen, wie man diese Netzwerkstruktur ggf. während der Ausführung dynamisch ändern kann, um Verbesserungen im Schwarmverhalten hervorzurufen.

Die Partikelschwarm-Optimierung wurde ursprünglich zur Optimierung kontinuierlicher Zielfunktionen entwickelt. Wir untersuchen, wie sie auch für Aufgaben der Kombinatorischen Optimierung eingesetzt werden kann, insbesondere für das sog. Rundreiseproblem. Im Rahmen unserer Forschung gelang es erstmals, formal zu beweisen, warum bisherige Ansätze nicht die erhofften Resultate erbrachten, und unter Berücksichtigung dieses Ergebnisses erhebliche Verbesserungen zu erzielen.

Weitere Informationen sind auf der folgenden Webseite zu finden: http://www12.cs.fau.de/people/rwanka/research/PSO/

Akademie

- 18. - 30.09.2012: Prof. Dr. Rolf Wanka, Dipl.-Math. Manuel Schmitt, zusammen mit Prof. Dr. Andrey Rybalchenko (TUM): Kurs über *Modern Approaches to Optimization and Verification in Computer Science* im Rahmen der gemeinsamen *Ferienakademie Sarntal* der FAU, TU München und Universität Stuttgart

18.4.15 PowerEval – Leistungsevaluierung und -optimierung zukünftiger mobiler Funkplattformen

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Martin Streubühr
Rafael Rosales, M. Sc.
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2013
Förderer:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
Mitwirkende Institutionen:
Intel Mobile Communications, Neubiberg
Comneon, Nürnberg
Lehrstuhl für Technische Elektronik, Universität Erlangen-Nürnberg
Kontakt:
Rafael Rosales, M. Sc.
Tel.: +49 9131 85-67311
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: rafael.rosales@informatik.uni-erlangen.de

Mobile Funkplattformen bestehen sowohl aus Hardware-Komponenten, wie Prozessoren, Busse, Speicher und Hochfrequenzkomponenten, als auch aus Software-Komponenten, wie Betriebssystem, Treiber, Kommunikationsprotokollstapel und Systemschnittstellen zur Applikations-Software. Das PowerEval-Projekt soll eine neue Methodik definieren, um bereits auf Spezifikationsebene Abschätzungen zur Energieeffizienz mobiler Funkplattformen durchzuführen. Diese neue Methodik soll in späteren Entwicklungsprojekten eingesetzt werden und den Entwicklern helfen, frühzeitig Entwurfsentscheidungen quantitativ zu evaluieren und damit 1) Unsicherheiten im Entwurfsprozess mobiler Funkplattformen signifikant reduzieren, 2) die Verlustleistung zukünftiger mobiler Funkplattformen nennenswert verringern, 3) die Effizienz im Entwurfsprozess sichtbar steigern.

Heutige Ansätze zur Verlustleitungsabschätzung beziehen sich auf einzelne Komponenten, d.h. digitale Hardware-, Software- und analoge Hardwarekomponenten, und sind auf tieferen Abstraktionsebenen anzusiedeln. Keiner der heute verfügbaren Ansätze auf Systemebene, z.B. virtuelle Prototypen, unterstützt die integrierte Modellierung der Energieeffizienz digitaler und analoger Teilsysteme. Weiterhin modellieren virtuelle Prototypen oftmals zu viele Details für eine frühzeitige Abschätzung der Entwurfsqualität.

Der in diesem Projekt verfolgte Ansatz basiert auf der am Lehrstuhl für Hardware-

Software-Co-Design der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (Prof. Teich) entwickelten SystemCoDesigner-Methodik. SystemCoDesigner modelliert Anwendungen und Plattformen mit Hilfe einer geeigneten Teilmenge der Systembeschreibungssprache SystemC. Die Einschränkung von SystemC erlaubt eine automatische Transformation der Modelle zu verschiedenen Zwecken, insbesondere zur Analyse des Zeitverhaltens digitaler Hardware/Software-Systeme.

18.4.16 Programmierverfahren zur Generierung parallelen echtzeitfähigen Codes in der diagnostischen Bildverarbeitung

Projektleitung:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Richard Membarth
Laufzeit: 1.7.2010–31.12.2011
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector, Forchheim
Kontakt:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Tel.: +49 9131 85-25153
Fax: +49 9131 85-25149

In diesem Projekt werden abstrakte Methoden zur automatischen Optimierung und Parallelisierung von Algorithmen aus der medizinischen Bildverarbeitungsanwendung auf Mehrkernprozessoren und Grafikkarten erforscht. Hierzu wird eine Beschreibungssprache entwickelt, die spezifisch für medizinische Bildverarbeitungsanwendungen ist. Innerhalb dieser domänenspezifische Sprache (engl. domain specific language, DSL) kann der Entwickler durch Programmannotationen Eigenschaften und Anforderungen der Anwendungen definieren (z. B. Rechen- und Datentransferphasen). Anhand dieser Informationen und mit Hilfe von Source-to-Source-Transformationen kann die Anwendung automatisch um Ressourcenverwaltung, Parallelisierungs- und Ablaufplanungstechniken erweitert werden. Im Anschluss erfolgt die Übersetzung in eine Zielsprache wie CUDA oder OpenCL, die letztendlich kompilier- und ausführbar für eine Grafikkarte oder einen Standard-Prozessor ist.

18.4.17 Raum- und Zeitoptimierung der Vorlesungen der Technischen Fakultät

Projektleitung:
Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka

Beteiligte:
Dipl.-Inf. Moritz Mühlenthaler
Laufzeit: 1.4.2009–31.3.2014
Förderer:
Technische Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg

Im Zuge der Umstellung auf Bachelor- und Masterstudiengänge und mit dem doppelten Abiturjahrgang im Jahr 2011 haben sich die Zahl der Lehrveranstaltungen und die Abhängigkeiten zwischen diesen und die Zahl der Studierenden an der Technischen Fakultät erheblich erhöht. Im Rahmen dieses von der Technischen Fakultät geförderten Projekts werden Algorithmen entwickelt und implementiert, die die Veranstaltungen terminlich und räumlich unter Berücksichtigung aller Nebenbedingungen planen.

Insbesondere wurde die Planung aller Veranstaltungen für das Wintersemester 2011/2012, das Semester des Doppeljahrgangs, erfolgreich durchgeführt.

Vorträge

- 2.11.2011:*Wie erstellt man geschickt einen Stundenplan mit Mitteln der Informatik?*, Dipl.-Inf. Moritz Mühlenthaler, im Rahmen der *5. Schnupperuni Informatik*

18.4.18 Serielle Hochgeschwindigkeitsverbindungen für medizinische Bildverarbeitung

Projektleitung:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Moritz Schmid
Laufzeit: 15.4.2008–30.4.2012
Förderer:
Siemens AG, Healthcare Sector, Forchheim
Kontakt:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Tel.: +49 9131 85-25153
Fax: +49 9131 85-25149

Im Rahmen einer Forschungskooperation zwischen der Siemens AG, Geschäftsgebiet AX und dem Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Co-Design) der Universität Erlangen-Nürnberg werden systematisch neuartige Architekturen und Algorithmen für die medizinische Bildverarbeitungmodelliert und exploriert. Hierzu werden berechnungsintensive Anwendungen aus dem Bereich der Angiographie (AX) betrachtet.

Diese Verfahren erfordern die Verarbeitung sehr großer Mengen an Rohdaten in einer Kette von Schritten. Um den Rechenanforderungen, aber auch Geschwindigkeitsanforderungen zur Aufbereitung gerecht zu werden, sind derzeit hochoptimierte Multi-DSP-Lösungen im Zusammenspiel mit FPGAs und Softcore-CPUs im Einsatz. Ziel dieses Forschungsprojektes ist es neuartige Verbindungsmöglichkeiten über serielle Schnittstellen auf deren Transferleistung hin zu überprüfen als auch die Möglichkeit diese in bestehende Strukturen zu integrieren zu evaluieren.

18.4.19 SFB/TRR 89 Teilprojekt A1: Grundlagen Invasiven Rechnens

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Andreas Weichslgartner
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2014
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl Programmierparadigmen; Karlsruher Institut für Technologie
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Tel.: +49-9131-85-25150
Fax: +49-9131-85-25149
E-Mail: teich@informatik.uni-erlangen.de

Untersucht werden die Grundlagen invasiver Programmierung, insb. Programmiermodell(e) und Konzepte ressourcengewahrer Programmierung. Dazu gehören a) Definition der Grundfunktionalität und b) Entwicklung eines Rechenmodells zur Ermittlung von Performance, Auslastung, Effizienz und Overhead zur quantitativen Beurteilung invasiver Programme für verschiedene Zielarchitekturen. Entwicklung einer Programmnotation inklusive c) Syntax, Semantik und Typsystem einer abstrakten invasiven Kernsprache, auf deren Basis dann d) eine konkrete invasive Sprache inklusive der notwendigen Systemschnittstellen abgeleitet werden soll.

18.4.20 SFB/TRR 89 Teilprojekt B2: Invasive eng gekoppelte Prozessorfelder

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Dr.-Ing. Frank Hannig
Beteiligte:

Srinivas Boppu, M. Sc.
Shravan Muddasani, M.Tech
Vahid Lari, M. Sc.
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2014
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Tel.: +49 9131 85-25153
Fax: +49 9131 85-25149

Mikro- und makro-architekturelle Hardware-Unterstützung zur taktgesteuerten Invasion auf eng gekoppelten Prozessorfeldern (TCPAs). Untersuchungen: a) Klassifikation von Master-Beziehungen; b) Hardware-unterstützte Invasion: Entwurf von Schaltkreisen zur Propagation von Invasionssignalen (invade), zum Daten- und Programm-Transfer (infect) sowie zum Auf- und Abbau von Verbindungskanälen mit programmierbaren Verzögerungen zwischen Prozessoren; c) invasive Speicherstrukturen; d) Validierung: Beweis von Zeitschranken von Invasionsvorgängen auf TCPAs sowie Kostenanalyse der notwendigen Steuerungshardware.

18.4.21 SFB/TRR 89 Teilprojekt B5: Invasive NoCs – autonome, selbstoptimierende Kommunikationsinfrastrukturen für eingebettete Mehrprozessor-Systeme

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Andreas Weichslgartner
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2014
Mitwirkende Institutionen:
Institut für Technik der Informationsverarbeitung; Karlsruher Institut für Technologie
Lehrstuhl für Integrierte Systeme; Technische Universität München
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
+49 9131 85-25150
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: teich@informatik.uni-erlangen.de

B5 befasst sich mit der Erforschung und dem Entwurf invadierbarer On-Chip-Kommunikationsnetze (sog. iNoCs) mit Fokus auf drei zentralen Problemstellungen:

a) Definition notwendiger Protokolle und Routerfunktionalitäten zur Invasion von Kommunikationskanälen, b) Charakterisierung und Laufzeit-Vorhersage des Kommunikationsaufkommens zur Verbesserung von Datendurchsatz und Ressourcenauslastung sowie c) dezentrale Strategien zur kostengünstigen Einbettung anwendungsspezifischer Kommunikationsmuster und -topologien unter Berücksichtigung von Latenzschranken, konkurrierenden Invasionsanfragen als auch temporären Linkausfällen.

18.4.22 SFB/TRR 89 Teilprojekt C2: Simulation invasiver Anwendungen und invasiver Architekturen

Projektleitung:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Sascha Roloff
Vahid Lari, M. Sc.
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2014
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Informatik X: Rechnertechnik und Rechnerorganisation / Parallelrechnerarchitektur; Technische Universität München
Lehrstuhl für Integrierte Systeme; Technische Universität München
Kontakt:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Tel.: +49 9131 85-25153
Fax: +49 9131 85-25149

Durch Erforschung neuer Simulationsmethoden trägt Teilprojekt C2 zur Validierung und Variantenexploration aller wichtigen Aspekte Invasiven Rechnens in einem frühen Projektstadium bei. Die beiden Forschungsschwerpunkte sind: (a) Entwicklung von Konzepten zur Verhaltenssimulation von ressourcengewahren invasiven Programmen und (b) Simulation von invasiven Architekturen in einem ganzheitlichen Ansatz. Um die Komplexität und Vielfalt dieser Architekturen als auch diverse invasive Programmier-, Ressourcenverwaltungs- und Invasionsstrategien beherrschbar zu machen, werden neue Methoden zur Modularisierung und Orthogonalisierung der Explorationsaspekte erforscht.

18.4.23 SFB/TRR 89 Teilprojekt C3: Übersetzung und Code-Erzeugung für Invasive Programme

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Dr.-Ing. Frank Hannig
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Alexandru Tanase
Srinivas Boppu, M. Sc.
Dipl.-Ing. Georgia Kouveli
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2014
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl Programmierparadigmen; Karlsruher Institut für Technologie

Teilprojekt C3 untersucht Ubersetzungstechniken für invasive Architekturen. Entwickelt werden soll ein Compiler für die konkrete Sprache aus A1, voraussichtlich eine Erweiterung von X10. Effizienter Code für invasive Konstrukte ist essentiell. Basierend auf FIRM sollen Backends zur Codegenerierung für sowohl SPARC als auch eng gekoppelte Prozessorfelder (TCPAs) für Schleifenprogramme entwickelt werden. Die generierten invasiven Programme sollen sich dabei zur Laufzeit auf einem Feld von Prozessoren korrekt entfalten und synchronisieren können. Dies soll durch Untersuchung symbolischer Abbildungstechniken erreicht werden.

18.4.24 SFB/TRR 89 Teilprojekt Z2: Validierung und Demonstrator

Projektleitung:
Dr.-Ing. Frank Hannig
Beteiligte:
Srinivas Boppu, M. Sc.
Shravan Muddasani, M.Tech
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2014
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Mitwirkende Institutionen:
Institut für Technik der Informationsverarbeitung; Karlsruher Institut für Technologie
Lehrstuhl für Integrierte Systeme; Technische Universität München
Kontakt:
Dr.-Ing. Frank Hannig

Tel.: +49 9131 85-25153
Fax: +49 9131 85-25149

Teilprojekt Z2 beschreibt die FPGA-basierte Demonstrationsplattform, die benötigt wird, a) um frühzeitig Konzepte invasiver Hardware, Software und Algorithmen bewerten zu können, b) um Risiken für den nachfolgenden Entwurf des invasiven ASIC zu reduzieren und c) um ein heterogenes, invasives MPSoC prototypisch zu realisieren, da Simulationsansätze hinsichtlich Komplexität und Genauigkeit nicht einsetzbar sind.

18.4.25 SFB/TRR 89 Teilprojekt Z: Zentrale Dienste des SFB/Transregio und Öffentlichkeitsarbeit

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dr.-Ing. Jürgen Kleinöder
Dr. rer. nat. Katja Lohmann
Ina Derr
Laufzeit: 1.7.2010–30.6.2014
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Tel.: +49 9131 85-25150
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: teich@informatik.uni-erlangen.de

Die zentralen Aktivitäten und Dienste im Tranregio 89 werden im Teilprojekt Z verwaltet und durchgeführt. Diese sind in zwei Teile aufgeteilt:

Der erste Teil bietet administrative Unterstützung, Organisation von Gesamttreffen (projektinterne Treffen, Doktoranden-Retreats) und Unterstützung für Gastwissenschaftler und Gastaufenthalte der beteiligten Wissenschaftler. Zur Unterstützung der standortübergreifenden Kommunikation und Zusammenarbeit werden entsprechende Werkzeuge zur Verfügung gestellt. Auch die finanzielle Verwaltung des Transregios sowie die Buchhaltung sind Teil dieses Projekts.

Der zweite Teil umfasst die Öffentlichkeitsarbeit. Kontakt zu wichtigen Wissenschaftsstandorten und zur Industrie wird hergestellt und ein internationale besetztes Industrie- und Wissenschafts-Board gegründet. Um wissenschaftliche Ideen und Ergebnisse zu auszutauschen werden internationale Workshops und Konferenzen besucht und veranstaltet.

Interne Treffen

- 13. - 15. Februar 2011: Halbjahrestreffen, München
- 1. - 2. August 2011: ”Summer of Code”, Karlsruhe
- 3. - 4. Oktober 2011: Jahrestreffen, Lauterbad
- 5. - 7. Oktober 2011: Doctoral Researcher Retreat, Lauterbad

Schulungen

- 22. - 24. Mai 2011: Wittenberg Colloquium
- 21. - 22. Juli 2011: Academic Writing, Erlangen
- 15. - 16. August 2011: Academic Talks, Erlangen
- 12. Dezember 2011: Gender-Training, Erlangen

InvasIC-Seminar

- 31. Januar 2011, Erlangen: Wie zuverlässig sind robuste Systeme wirklich?, Prof. S. Hellebrand
- 18. Februar 2011, Erlangen: Adaptive Verbindungsnetzwerke für Parallelrechner: Vom SAN (System Area Network) zum NoC (Network on Chip), Prof. E. Maehle
- 3. März 2011, Erlangen: Das Polyedermodell zur automatischen Schleifenparallelisierung, Prof. C. Lengauer
- 30. März 2011, München: Insieme - an optimization system for OpenMP, MPI and OpenCL programs, Dr. H. Moritsch
- 30. März 2011, Erlangen: Das Polyedermodell vor dem Durchbruch?, Dr. A. Größlinger
- 6. Juli 2011, Erlangen: Reconfigurable Computing Research at University of Queensland, Prof. N. Bergmann
- 11. Juli 2011, Erlangen: Profile-Directed Semi-Automatic Parallelisation, Prof. B. Franke
- 19. Juli 2011, Karlsruhe: What does it take to write efficient proximity algorithms (for robotics, graphics and CAD), Prof. Kim Young

- 26. August 2011, Erlangen: Physics-inspired Management of Complex Adaptive Network Structures, Dr. I. Scholtes
- 14. September 2011, Erlangen: Learning to see and understand, PD Dr. R. Würtz
- 18. November 2011, München: Parallelization of the Computation of a SPAI Preconditioner, Dr. G. Fourestey

Eingeladene Vorträge

- 16. Juni 2011, Hasso-Plattner-Institut, Potsdam: System Software in the Many-Core Era, Prof. W. Schröder-Preikschat
- 22. Juli 2011, Par Lab, UC Berkeley, California, USA: Invasive Parallel Computing - An Introduction,Prof. J. Teich
- 25. Juli 2011, Stanford University (USA), Depts. Electrical Engineering and Computer Science: Invasive Parallel Computing - An Introduction, Prof. J. Teich
- 9. September 2011, Universität zu Lübeck, Colloquium Computer Science: Invasive Parallel Computing - An Introduction, Prof. J. Teich
- 15. September 2011, Universität Erlangen-Nürnberg, 12th Colloquium of the DFG Priority Programme 1183 "Organic Computing": Invasive Parallel Computing - An Introduction, Prof. J. Teich

18.4.26 Sicherheit in Eingebetteten IP-basierten Systemen (SEIS)

Projektleitung:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Dipl.-Ing. Sebastian Graf
Dipl.-Inf. Felix Reimann
Dipl.-Inf. Josef Angermeier
Laufzeit: 1.1.2009–31.12.2012
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin
Mitwirkende Institutionen:
Alcatel-Lucent Deutschland AG
Audi AG

Audi Electronics Venture GmbH
BMW AG
BMW Forschung und Technik GmbH (Koordinator)
Continental Automotive GmbH
Daimler AG
EADS Deutschland GmbH
Elektrobit Automotive GmbH
Infineon Technologies AG
Robert Bosch GmbH
Volkswagen AG
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Hardware-Software-Co-Design
TU Chemnitz, Lehrstuhl für Schaltkreis- und Systementwurf
Technische Universität München, Lehrstuhl für Kommunikationsnetze und Lehrstuhl für Medientechnik
Universität Karlsruhe, Institut für Telematik
Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK
Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT

Kontakt:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Tel.: +49 9131 85-25154
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: michael.glass@informatik.uni-erlangen.de

Die Einführung der IP-Technologie in eingebetteten Systemen im Fahrzeug wird dazu führen, dass die zunehmende Komplexität der vernetzten Funktionen im Fahrzeug beherrschbar und gleichzeitig die Betriebssicherheit des Fahrzeuges erhalten bleibt. Dadurch ist die Grundlage für weitere Innovationen der deutschen Automobil- und Zulieferindustrie gelegt.

Das Gesamtziel des SEIS-Projekts ist es, die sichere Verwendung des Internet Protocols in eingebetteten Systemen zu fördern, um die Grundlage für weitere Innovationen und Effizienzsteigerungen zu legen. Unsere Vision ist dabei die durchgängige, sichere Verwendung von IP in allen Anwendungsbereichen.

Das Gesamtziel lässt sich in folgende zwei Teilaspekte gliedern:

- Gemeinsame Technologie für IP in eingebetteten Systemen

Ziel ist die Entwicklung, Adaption und Standardisierung IP-fähiger Netztechnologien und IP-basierter Protokolle für die Anwendung in eingebetteten Systemen. Dies betrifft sowohl die Technologie auf den unteren Schichten (Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht), als auch die IP-Adressierung, das Netzmanagement, die Adressierung von

Funktionen etc. (Systemsoftware, Middleware). Die Partner des SEIS-Projekts werden einen Baukasten aus sich ergänzenden, interoperablen Lösungen erarbeiten, auf dessen Grundlage der herstellerübergreifende Einsatz von IP-basierten Systemen in mehreren Anwendungsdomänen ermöglicht wird.

- Durchgängige Sicherheitslösung für IP in eingebetteten Systemen

Ziel ist eine durchgängige Sicherheitslösung für eingebettete IP-basierte Systeme, die den robusten Betrieb eines IP-basierten Netzes auch bei definierten Fehlern oder mutwilligen Angriffen garantiert. Dies schließt Angriffe sowohl von lokal eingebundenen Geräten (z.B. Smartphones) als auch von entfernten Angreifern aus dem Internet ein.

18.4.27 SPP 1500 - Dependable Embedded Systems, "Assoziiertes Teilprojekt, Compositional System Level Reliability Analysis in the Presence of Uncertainties"

Projektleitung:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Beteiligte:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Heng Yu, B. Sc.
Laufzeit: 1.12.2010–31.12.2012
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Tel.: +49 9131 85-25154
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: michael.glass@informatik.uni-erlangen.de

Die anhaltende Mikrominiaturisierung heutiger elektronischer Schaltungen und im Speziellen der Transistoren ist der Hauptgrund für deren zunehmende inhärente Unzuverlässigkeit. Die Vision dieses Projekts ist die Erforschung und Entwicklung einer Methodik zur Zuverlässigkeitsanalyse auf Systemebene und zum Entwurf zuverlässiger elektronischer Systeme, die aus unzuverlässigen Komponenten bestehen. Das Projekt fokussiert sich auf die Entwicklung einer Methodik zur kompositionellen Zuverlässigkeitsanalyse, die (a) verschiedene Zuverlässigkeitsanalyseverfahren über die Grenzen verschiedener Abstraktionsebenen hinweg kombiniert und (b) Unsicherheiten im Entwurf, in der Fertigung und in der Umgebung eines Systems berücksichtigt.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Flexibilität und Anwendbarkeit der Methodik über die Grenzen von Abstraktionsebenen hinweg entscheidend ist, um die verschiedenen positiven wie negativen Effekte von zuverlässigkeitssteigernden Maßnahmen effizient zu analysieren. Dadurch wird eine systemweite Kosten-Nutzen-Analyse ermöglicht.

18.4.28 SystemC-basierte Performance-Abschätzung der System z-Architektur

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Prof. Dr.-Ing. Christian Haubelt
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Jens Gladigau
Dipl.-Inf. Martin Streubühr
Laufzeit: 1.1.2010–31.12.2011
Förderer:
IBM Deutschland Entwicklung GmbH, Böblingen

System z ist der Markenname von IBM-Großrechnern, so genannten Mainframe-Computern. In diesem Projekt entsteht in enger Zusammenarbeit mit mehreren IBM-Standorten zunächst ein Performance-Modell aktueller Mainframes. Dieses Modell wird dann dazu verwendet, Entwurfsentscheidungen für zukünftige Architekturen zu treffen.

18.4.29 SystemCoDesigner: Entwurfsraumexploration für eingebettete Systeme

Projektleitung:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Prof. Dr.-Ing. Christian Haubelt
Beteiligte:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Dipl.-Inf. Felix Reimann
Dipl.-Ing. Michael Eberl
Dipl.-Ing. (FH) Joachim Falk
Dipl.-Inf. Jens Gladigau
Dipl.-Ing. Sebastian Graf
Rafael Rosales, M. Sc.
Dipl.-Inf. Martin Streubühr
Heng Yu, B. Sc.
Dipl.-Ing. Liyuan Zhang
Beginn: 1.4.2005

Kontakt:
Dr.-Ing. Michael Glaß
Tel.: +49 9131 85-25154
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: michael.glass@informatik.uni-erlangen.de

In diesem Projekt werden neue Modelle und Methoden zur automatischen Entwurfsraumexploration für eingebettete Systeme auf der Systemebene untersucht, implementiert und in das Entwurfswerzeug SystemCoDesigner integriert. Das grundlegende Problem stellt die optimale Allokation von Ressourcen und deren Vernetzung sowie die optimale Bindung von Prozessen auf diese Ressourcen sowie deren Ablaufplanung und Datenaustausch dar. Zum Einsatz kommen hierbei moderne Mehrzieloptimierungsverfahren sowie symbolische Techniken. Weiterhin besteht eine Kopplung zur Systembeschreibungssprache SystemC bzw. SysteMoC.

Weitere Informationen sind im WWW unter folgender URL verfügbar http://www12.informatik.uni-erlangen.de/research/scd/

18.4.30 SysteMoC: Darstellung von Berechnungsmodellen in SystemC

Projektleitung:
Dipl.-Ing. (FH) Joachim Falk
Beteiligte:
Dipl.-Ing. (FH) Joachim Falk
Dipl.-Inf. Martin Streubühr
Dipl.-Inf. Jens Gladigau
Dipl.-Ing. Sebastian Graf
Rafael Rosales, M. Sc.
Beginn: 1.4.2005
Kontakt:
Dipl.-Ing. (FH) Joachim Falk
Tel.: +49 9131 85-25143
Fax: +49 9131 85-25149
E-Mail: joachim.falk@informatik.uni-erlangen.de

Die automatische Identifikation eingeschränkter Berechnungsmodelle stellt den Schlüssel zur Analyse und effizienten Synthese von Hardware/Software-Systemen dar. Programmiersprachen, wie Java, C++, etc. sind berechnungsuniversell und beschränken somit die Analyse und Synthese weitestgehend. Hier setzt das Projekt SysteMoC an. Basierend auf der Systembeschreibungssprache SystemC werden Konstruktionsregeln zur Verfügung gestellt, welche die Identifikation des zu Grunde liegenden

Berechnungsmodells und somit den Zugang zur Analyse und effizienten Synthese von Hardware/Software Systemen erlauben. Weiter Informationen sind im WWW unter folgender URL verfügbar: http://www12.informatik.uni-erlangen.de/research/systemoc/.

18.5 Publikationen

– Angermeier, Josef ; Sibirko, Eugen ; Wanka, Rolf ; Teich, Jürgen: Bitonic Sorting on Dynamically Reconfigurable Architectures . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing Workshops and Phd Forum (IPDPSW) (IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing Workshops and Phd Forum (IPDPSW) Anchorage, AL, USA May 16-20, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 314-317. - ISBN 978-1-61284-425-1

– Angermeier, Josef ; Ziener, Daniel ; Glaß, Michael ; Teich, Jürgen: Runtime Stress-Aware Replica Placement on Reconfigurable Devices under Safety Constraints . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Field-Programmable Technology (International Conference on Field-Programmable Technology (FPT'11) New Delhi, India Dec. 12-14, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011. - ISBN 978-1-4577-1741-3

– Angermeier, Josef ; Ziener, Daniel ; Glaß, Michael ; Teich, Jürgen: Stress-Aware Module Placement on Reconfigurable Devices . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Field-Programmable Logic and Applications (International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL'11) Chania, Crete, Greece Sep. 2011). New York, NY, USA : IEEE Computer Society, 2011, S. 277-281. - ISBN 978-1-4577-1484-9

– Bodmann, Frank ; Mühleis, Nina ; Slomka, Frank: Situation Aware Scheduling for Enery-Efficient Real-Time-Systems . In: Chakraborty, Samarjit (Veranst.) : Proceedings of the 8th Workshop Cyber-Physical Systems - Enabling Multi-Nature Systems (8th Workshop Cyber-Physical Systems - Enabling Multi-Nature Systems Bremen, Germany Feb. 23-24, 2011). 2011, S. 21-26.

– Boppu, Srinivas ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen ; Perez-Andrade, Roberto: Towards Symbolic Run-Time Reconfiguration in Tightly-Coupled Processor Arrays . In: Athanas, P. M. ; Becker, J. ; Cumplido, R. (Hrsg.) : Proc. of ReConFig (2011 International Conference on Reconfigurable Computing and FPGAs (ReConFig'11) Cancun, Mexico Nov. 30 - Dec. 2, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 392-397. - ISBN 978-1-4577-1734-5

– Cavallaro, Joseph R. ; Ercegovac, Milos D. ; Hannig, Frank ; Ienne, Paolo ; Swartzlander, Jr., Earl E. ; Tenca, Alexandre F. (Hrsg.): Proceedings of the 22nd IEEE International Conference on Application-specific Systems, Architectures, and Processors (ASAP) . (22nd IEEE International Conference on Application-specific Systems, Architectures, and Processors (ASAP) Santa Monica, California, USA Sep. 11-14, 2011) New York, NY, USA : IEEE Computer Society, 2011. - ISBN 978-1-4577-1292-0

– Falk, Joachim ; Zebelein, Christian ; Haubelt, Christian ; Teich, Jürgen: A Rule-Based Static Dataflow Clustering Algorithm for Efficient Embedded Software Synthesis . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. of DATE (Design, Automation and Test in Europe (DATE'11) Grenoble, France Mar. 14-18, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 521-526. - ISBN 978-1-61284-208-0

– Gladigau, Jens ; Gerstlauer, Andreas ; Haubelt, Christian ; Streubühr, Martin ; Teich, Jürgen: Automatic System-Level Synthesis: From Formal Application Models to Generic Bus-Based MPSoCs . In: Transactions on High-Performance Embedded Architectures and Compilers (Transactions on HiPEAC). Bd. 5(3). Heidelberg : Springer, 2011, S. 1-22.

– Glaß, Michael: Dependability-Aware System-Level Design for Embedded Systems . Munich, Germany : Verlag Dr. Hut, 2011. Zugl.: Hardware-Software-Co-Design, Am Weichselgarten 3, D-91058 Erlangen, University of Erlangen-Nuremberg, Department of Computer Science 12, Diss., 2011. - ISBN 978-3-86853-857-1

– Graf, Sebastian ; Streubühr, Martin ; Glaß, Michael ; Teich, Jürgen: Analyzing Automotive Networks using Virtual Prototypes . In: GMM (Hrsg.) : Proceedings of the Automotive meets Electronics (AmE2011), GMM Fachbericht 69 (Automotive meets Electronics (AmE), GMM Fachbericht 69 Dortmund, Germany May 4-5, 2011). Berlin : VDE VERLAG, 2011, S. 10-15. - ISBN 978-3-8007-3345-3

– Hannig, Frank ; Roloff, Sascha ; Snelting, Gregor ; Teich, Jürgen ; Zwinkau, Andreas: Resource-Aware Programming and Simulation of MPSoC Architectures through Extension of X10 . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 14th International Workshop on Software and Compilers for Embedded Systems (14th International Workshop on Software and Compilers for Embedded Systems St. Goar, Germany May 15-16, 2012). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 48-55. (SCOPES'11) - ISBN 978-1-4503-0763-5

– Helwig, Sabine ; Neumann, Frank ; Wanka, Rolf: Velocity Adaptation in Particle Swarm Optimization . In: Panigrahi, B. K. ; Shi, Y. ; Lim, M.-H. (Hrsg.) : Hand-

book of Swarm Intelligence. Heidelberg : Springer, 2011, (Adaptation, Learning, and Optimization (ALO) Bd. 8), S. 155-173.

– Henkel, Jörg ; Bauer, Lars ; Becker, Joachim ; Bringmann, Oliver ; Brinkschulte, Uwe ; Chakraborty, Samarjit ; Engelhardt, Michael v. ; Ernst, Rolf ; Härtig, Hermann ; Hedrich, Lars ; Herkersdorf, Andreas ; Kapitza, Rüdiger ; Lohmann, Daniel ; Marwedel, Peter ; Platzner, Marco ; Rosenstiel, Wolfgang ; Schlichtmann, Ulf ; Spinczyk, Olaf ; Tahoori, Mehdi ; Teich, Jürgen ; Wehn, Norbert ; Wunderlich, Hans-Joachim: Design and Architectures for Dependable Embedded Systems . In: Dick, R. P. ; Madsen, J. (Hrsg.) : Proceedings of the 9th International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis, part of ESWeek'11 (9th International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis (CODES+ISSS'11) Taipei, Taiwan Oct. 9-14, 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 69-78.

– Hoffmann, Matthias ; Mühlenthaler, Moritz ; Helwig, Sabine ; Wanka, Rolf: Discrete Particle Swarm Optimization for TSP: Theoretical Results and Experimental Evaluations . In: Bouchachia, A. (Hrsg.) : Proc. International Conference on Adaptive and Intelligent Systems (ICAIS) (International Conference on Adaptive and Intelligent Systems (ICAIS) Klagenfurt). Berlin, Heidelbrg : Springer-Verlag, 2011, S. 416-427.

– Keinert, Joachim ; Teich, Jürgen: Design of Image Processing Embedded Systems Using Multidimensional Data Flow . 1. Aufl. Heidelberg : Springer-Verlag, 2011 (Embedded Systems) . - 290 Seiten. ISBN 978-1-4419-7181-4. ISSN 2193-0155

– Kern, Andreas ; Zinner, Helge ; Streichert, Thilo ; Nöbauer, Josef ; Teich, Jürgen: Accuracy of Ethernet AVB Time Synchronization Under Varying Temperature Conditions for Automotive Networks . In: Stok, L. ; Dutt, N. D. ; Hassoun, S. (Hrsg.) : Proceedings of the 2011 ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference (DAC'11) (ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference (DAC'11) San Diego, California, USA Jun. 5-10, 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 597-602. - ISBN 978-1-4503-0636-2

– Kern, Andreas ; Streichert, Thilo ; Teich, Jürgen: An Automated Data Structure Migration Concept - From CAN to Ethernet/IP in Automotive Embedded Systems (CANoverIP) . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. of DATE (Design, Automation and Test in Europe (DATE'11) Grenoble, France Mar. 14-18, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 112-117. - ISBN 978-1-61284-208-0

– Kern, Andreas ; Reinhard, Dominik ; Streichert, Thilo ; Teich, Jürgen: Gateway Strategies for Embedding of Automotive CAN-frames into Ethernet-packets and Vice Versa . In: Berekovic, M. ; Fornaciari, W. ; Brinkschulte, U. ; Silvano, C.

(Hrsg.) : Proceedings of the 24th International Conference on Architecture of Computing Systems (24th International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS'11) Como, Italy Feb. 24-25, 2011). Berlin; Heidelberg : Springer-Verlag, 2011, S. 259-270. (Lecture Notes in Computer Science (LNCS) Bd. 6566) - ISBN 978-3-642-19136-7

– Kern, Andreas ; Zhang, Hongyan ; Streichert, Thilo ; Teich, Jürgen: Testing Switched Ethernet Networks in Automotive Embedded Systems . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the 6th IEEE International Symposium on Industrial Embedded Systems (SIES'11) (6th IEEE International Symposium on Industrial Embedded Systems (SIES'11) Västeras, Sweden Jun. 15-17, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 150-155.

– Kiesel, Rainer ; Streubühr, Martin ; Haubelt, Christian ; Löhlein, Otto ; Teich, Jürgen: Calibration and Validation of Software Performance Models for Pedestrian Detection Systems . In: Carro, L. ; Pimentel, A. D. (Hrsg.) : Proc. of the 2011 International Conference on Embedded Computer Systems: Architectures, Modeling, and Simulation (2011 International Conference on Embedded Computer Systems: Architectures, Modeling, and Simulation (SAMOS XI) Samos, Greece Jul. 18-21, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 182-189. - ISBN 978-1-4577-0802-2

– Kissler, Dmitrij ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen: Efficient Evaluation of Power/Area/Latency Design Trade-offs for Coarse-Grained Reconfigurable Processor Arrays . In: Journal of Low Power Electronics 7 (2011), Nr. 1, S. 29-40

– Kissler, Dmitrij ; Gran, Daniel ; Salcic, Zoran ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen: Scalable Many-Domain Power Gating in Coarse-grained Reconfigurable Processor Arrays . In: Embedded Systems Letters 3 (2011), Nr. 2, S. 58-61

– Kouveli, Georgia ; Kourtis, Kornilios ; Goumas, Georgios ; Koziris, Nectarios: Exploring the Benefits of Randomized Instruction Scheduling . In: Edelsohn, D. ; Rohou, E. (Hrsg.) : Proc. of the International Workshop on GCC Research Opportunities (International Workshop on GCC Research Opportunities (GROW'11) Chamonix, France Apr. 3, 2011). 2011, S. 1-12.

– Kouveli, Georgia ; Hannig, Frank ; Lupp, Jan-Hugo ; Teich, Jürgen: Towards Resource-Aware Programming on Intel's Single-Chip Cloud Computer Processor . In: Göhringer, D. and and ; Hübner, M. ; Becker, J. (Hrsg.) : Proceedings of the 3rd MARC Symposium (3rd Many-core Applications Research Community (MARC) Symposium Ettlingen, Germany Jul. 5-6, 2011). Karlsruhe, Germany : KIT Scientific Publishing, 2011, S. 111-114. - ISBN 978-3-86644-717-2

– Kutzer, Philipp ; Streubühr, Martin ; Haubelt, Christian ; Teich, Jürgen ; von Schwerin, Andreas: Actor-oriented Modeling of Industrial Ethernet in the Automation Domain Using SystemC . In: WEKA Verlag (Hrsg.) : Proceedings of the Embedded World Conference (Embedded World Conference Nuremberg, Germany Mar. 1-3, 2011). Kissing : WEKA Fachzeitschriften Verlag, 2011, S. 1-10.

– Kutzer, Philipp ; Gladigau, Jens ; Haubelt, Christian ; Teich, Jürgen: Automatic Generation of System-Level Virtual Prototypes from Streaming Application Models . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the 22nd IEEE International Symposium on Rapid System Prototyping (IEEE International Symposium on Rapid System Prototyping Karlsruhe, Germany May 24-27, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 128-134. - ISBN 978-1-4577-0658-5

– Lari, Vahid ; Narovlyanskyy, Andriy ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen: Decentralized Dynamic Resource Management Support for Massively Parallel Processor Arrays . In: Cavallaro, J. R. ; et al. (Hrsg.) : Proc. of the 22nd IEEE International Conference on Application-specific Systems, Architectures and Processors (22nd IEEE International Conference on Application-specific Systems, Architectures and Processors (ASAP'11) Santa Monica, CA, USA Sept. 11-14, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 87-94. - ISBN 978-1-4577-1291-3

– Lari, Vahid ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen: Distributed Resource Reservation in Massively Parallel Processor Arrays . In: IEEE (Veranst.) : Proc. of the 25th IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing (25th IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing (IPDPS'11) Anchorage, AK, USA May 16-17, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 318-321. - ISBN 978-1-61284-425-1

– Lari, Vahid ; Boppu, Srinivas ; Muddasani, Shravan ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen: Hierarchical Power Management for Adaptive Tightly-Coupled Processor Arrays .Vortrag: International Workshop on Adaptive Power Management with Machine Intelligence at International Conference on Computer-Aided Design (ICCAD), San Jose, CA, USA, 10.11.2011

– Lukasiewycz, Martin ; Glaß, Michael ; Reimann, Felix ; Teich, Jürgen: Opt4J - A Modular Framework for Meta-heuristic Optimization . In: Krasnogor, N. ; Lanzi, P. L. (Hrsg.) : Proc. of the 13th Annual Genetic and Evolutionary Computation Conference (13th Annual Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO'11) Dublin, Ireland Jul. 12-16, 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 1723-1730. - ISBN 978-1-4503-0557-0

– Marwedel, Peter ; Teich, Jürgen ; Kouveli, Georgia ; Bacivarov, Iuliana ; Thiele, Lothar ; Ha, Soonhoi ; Lee, Chanhee ; Xu, Qiang ; Huang, Lin: Mapping of App-

lications to MPSoCs . In: Dick, R. P. ; Madsen, J. (Hrsg.) : Proceedings of the 9th International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis, part of ESWeek'11 (9th International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis (CODES+ISSS'11) Taipei, Taiwan Oct. 9-14, 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 109-118.

– Membarth, Richard ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen ; Litz, Gerhard ; Hornegger, Heinz: Detector Defect Correction of Medical Images on Graphics Processors . In: Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) (Veranst.) : Proceedings of the SPIE: Medical Imaging 2011: Image Processing (SPIE: Medical Imaging : Image Processing Lake Buena Vista, Orlando, FL, USA Feb. 12-17, 2011). Bd. 7962. 2011, S. 1-12.

– Membarth, Richard ; Dutta, Hritam ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen: Efficient Mapping of Streaming Applications for Image Processing on Graphics Cards . In: Transactions on High-Performance Embedded Architectures and Compilers (Transactions on HiPEAC). Bd. 5(3). Heidelberg : Springer, 2011.

– Membarth, Richard ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen ; Körner, Mario ; Eckert, Wieland: Frameworks for GPU Accelerators: A Comprehensive Evaluation using 2D/3D Image Registration . In: IEEE (Veranst.) : Proceedings of the 9th IEEE Symposium on Application Specific Processors (SASP) (9th IEEE Symposium on Application Specific Processors (SASP) San Diego, CA, USA Jun. 5-6, 2011). 2011, S. 78-81. - ISBN 978-1-4577-1211-1

– Membarth, Richard ; Hannig, Frank ; Teich, Jürgen ; Körner, Mario ; Eckert, Wieland: Frameworks for Multi-core Architectures: A Comprehensive Evaluation using 2D/3D Image Registration . In: Berekovic, Mladen ; Fornaciari, William ; Brinkschulte, Uwe ; Silvano, Cristina (Hrsg.) : Proceedings of the 24th International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS) (24th International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS) Lake Como, Italy Feb. 22-25, 2011). Heidelberg : Springer, 2011, S. 62-73. (Lecture Notes in Computer Science (LNCS) Bd. 6566)

– Membarth, Richard ; Lokhmotov, Anton ; Teich, Jürgen: Generating GPU Code from a High-level Representation for Image Processing Kernels . In: Forsell, M. ; Träff, J. L. (Veranst.) : Proceedings of the 5th Workshop on Highly Parallel Processing on a Chip (HPPC) (5th Workshop on Highly Parallel Processing on a Chip (HPPC) Bordeaux, France Aug. 30, 2011). 2011, S. 1-10.

– Mühleis, Nina ; Glaß, Michael ; Zhang, Liyuan ; Teich, Jürgen: A Co-Simulation Approach for Control Performance Analysis during Design Space Exploration of Cyber-Physical Systems . In: ACM SIGBED Review - Work-in-Progress (WiP)

Session of the 2nd International Conference on Cyber Physical Systems (ICCPS 2011) 8(2) (2011), S. 23-26

– Mühleis, Nina ; Glaß, Michael ; Teich, Jürgen: Control Performance-Aware System Level Design . In: Chakraborty, Samarjit (Veranst.) : Proceedings of the 8th Workshop Cyber-Physical Systems – Enabling Multi-Nature Systems (8th Workshop Cyber-Physical Systems – Enabling Multi-Nature Systems Bremen, Germany Feb. 23-24, 2011). 2011, S. 15-20.

– Omeltschuk, Ludmila ; Helwig, Sabine ; Mühlenthaler, Moritz ; Wanka, Rolf: Heterogeneous Constraint Handling for Particle Swarm Optimization . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. IEEE Swarm Intelligence Symposium (SIS) (IEEE Swarm Intelligence Symposium (SIS) Paris Apr. 11-15, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 37-43. - ISBN 978-1-61284-053-6

– Reimann, Felix ; Lukasiewycz, Martin ; Glaß, Michael ; Haubelt, Christian ; Teich, Jürgen: Symbolic System Synthesis in the Presence of Stringent Real-Time Constraints . In: Stok, L. ; Dutt, N. D. ; Hassoun, S. (Hrsg.) : Proceedings of the 2011 ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference (DAC'11) (ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference (DAC'11) San Diego, California, USA Jun. 5-10, 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 393-398. - ISBN 978-1-4503-0636-2

– Streubühr, Martin ; Rosales, Rafael ; Hasholzner, Ralph ; Haubelt, Christian ; Teich, Jürgen: ESL Power and Performance Estimation for Heterogeneous MPSoCs Using SystemC . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. of the Forum on Specification & Design Languages (Forum on Specification & Design Languages (FDL'11) Oldenburg, Germany Sep. 13-15, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 202-209. - ISBN 978-1-4577-0763-6

– Teich, Jürgen ; Henkel, Jörg ; Herkersdorf, Andreas ; Schmitt-Landsiedel, Doris ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; Snelting, Gregor: Invasive Computing: An Overview . In: Hübner, M. ; Becker, J. (Hrsg.) : Multiprocessor System-on-Chip - Hardware Design and Tool Integration (Multiprocessor System-on-Chip - Hardware Design and Tool Integration 2011-01-01). Heidelberg : Springer, 2011, S. 241-268. - ISBN 978-1-4419-6459-5

– Teich, Jürgen ; Ziener, Daniel: Verifying the Authorship of Embedded IP Cores: Watermarking and Core Identification Techniques (Keynote) . In: Plaks, T. P. ; et al. (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Engineering of Reconfigurable Systems and Algorithms (International Conference on Engineering of Reconfigurable Systems and Algorithms (ERSA'11) Las Vegas, USA Jul. 18-21, 2011). 2011, S. 93-103. - ISBN 1-60132-177-5

– Wanka, Rolf: Parallel Sorting - The Need for Speed . In: Vöcking, B. ; et al. (Hrsg.) : Algorithms Unplugged. Heidelberg : Springer, 2011, S. 27-37. - ISBN 978-3-642-15327-3

– Wasza, Jakob ; Bauer, Sebastian ; Haase, Sven ; Schmid, Moritz ; Reichert, Sebastian ; Hornegger, Joachim: RITK: The Range Imaging Toolkit - A Framework for 3-D Range Image Stream Processing . In: Eisert, Peter ; Hornegger, Joachim ; Polthier, Konrad (Hrsg.) : Proceeding of the International Workshop on Vision, Modeling and Visualization (VMV) (International Workshop on Vision, Modeling and Visualization Fraunhofer Forum, Berlin, Germany Oct. 4, 2011). 2011, S. 57-64. - ISBN 978-3-905673-85-2

– Weichslgartner, Andreas ; Wildermann, Stefan ; Teich, Jürgen: Dynamic Decentralized Mapping of Tree-Structured Applications on NoC Architectures . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. Fifth ACM/IEEE International Symposium on Networks-on-Chip (Fifth ACM/IEEE International Symposium on Networks-on-Chip (NOCS'11) Pittsburgh, USA May 1-4, 2011). New York, NY, USA : IEEE Computer Society, 2011, S. 201-208.

– Wildermann, Stefan ; Reimann, Felix ; Teich, Jürgen ; Salcic, Zoran: Operational Mode Exploration for Reconfigurable Systems with Multiple Applications . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Field-Programmable Technology (International Conference on Field-Programmable Technology (FPT'11) New Delhi, India Dec. 12-14, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 1-8. - ISBN 978-1-4577-1741-3

– Wildermann, Stefan ; Reimann, Felix ; Ziener, Daniel ; Teich, Jürgen: Symbolic Design Space Exploration for Multi-Mode Reconfigurable Systems . In: Dick, R. P. ; Madsen, J. (Hrsg.) : Proceedings of the 9th International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis, part of ESWeek'11 (9th International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis (CODES+ISSS'11) Taipei, Taiwan Oct. 9-14, 2011 (Best Paper Candidate)). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 129-138.

– Wildermann, Stefan ; Ziener, Daniel ; Teich, Jürgen: Unifying Partitioning and Placement for SAT-based Exploration of Heterogeneous Reconfigurable SoCs . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. of the International Conference on Field Programmable Logic and Applications (International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL'11) Chania, Crete, Greece Sep. 5-7, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 429-434. - ISBN 978-1-4577-1484-9

– Ziener, Daniel ; Wildermann, Stefan ; Oetken, Andreas ; Weichslgartner, Andreas ; Teich, Jürgen: A Flexible Smart Camera System based on a Partially Reconfi-

gurable Dynamic FPGA-SoC . In: Koester, Markus (Hrsg.) : Proceedings of the Workshop on Computer Vision on Low-Power Reconfigurable Architectures at the FPL 2011 (Workshop on Computer Vision on Low-Power Reconfigurable Architectures at the FPL Chania, Crete, Greece Sep. 4, 2011). 2011, S. 29-30.

– Ziermann, Tobias ; Schmidt, Bernhard ; Mühlenthaler, Moritz ; Ziener, Daniel ; Angermeier, Josef ; Teich, Jürgen: An FPGA Implementation of a Threat-based Strategy for Connect6 . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Field-Programmable Technology (International Conference on Field-Programmable Technology (FPT'11) New Delhi, India Dec. 12-14, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 1-4. - ISBN 978-1-4577-1741-3

– Ziermann, Tobias ; Wildermann, Stefan ; Mühleis, Nina ; Teich, Jürgen: Distributed Self-organizing Bandwidth Allocation for Priority-based Bus Communication . In: Fox, G. C. ; Moreau, L. (Hrsg.) : Concurrency and Computation: Practice and Experience. Hoboken, NJ, USA : John Wiley & Sons, Ltd., 2011. - ISSN 1532-0634

– Ziermann, Tobias ; Salcic, Zoran ; Teich, Jürgen: DynOAA - Dynamic Offset Adaptation Algorithm for Improving Response Times of CAN Systems . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. of DATE (Design, Automation and Test in Europe (DATE'11) Grenoble, France Mar. 14-18, 2011). New York, NY, USA : IEEE Press, 2011, S. 269-272. - ISBN 978-1-61284-208-0

– Ziermann, Tobias ; Wildermann, Stefan ; Teich, Jürgen: OrganicBus: Organic Self-organising Bus-Based Communication Systems . In: Müller-Schloer, Christian ; Schmeck, Hartmut ; Ungerer, Theo (Hrsg.) : Organic Computing - A Paradigm Shift for Complex Systems. Basel : Birkhäuser Verlag, 2011, S. 489-501. - ISBN 978-3-0348-0130-0

– Ziermann, Tobias ; Salcic, Zoran ; Teich, Jürgen: Self-organized Message Scheduling for Asynchronous Distributed Embedded Systems . In: Calero, J. M. A and ; Yang, L. T. ; Mármol, F. G. ; Villalba, J. G. ; Li, X. A. ; Wang, Y. (Hrsg.) : Proc. of the 8th International Conference on Autonomic and Trusted Computing (8th International Conference on Autonomic and Trusted Computing (ATC'11) Banff, Canada Sep. 2-4, 2011). Bd. 6906. Heidelberg : Springer-Verlag, 2011, S. 132-148. (Lecture Notes in Computer Science (LNCS)) - ISBN 978-3-642-23495-8

18.6 Studien- und Abschlussarbeiten

– Bachelor Thesis: Untersuchung der Echtzeitfähigkeit von Ethernet AVB. Bearbeiter: Andreas Mosthaf (beendet am 15.01.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen

Teich; Dipl.-Inf. Felix Reimann

– Studienarbeit: Die Einfüge-Distanz als Hilfsmittel zur Analyse von Einfüge-Heuristiken für das metrische Traveling Salesperson Problem. Bearbeiter: Thomas Fersch (beendet am 24.1.2011); Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka

– Studienarbeit: Entwicklung von Methoden zur Unterstützung in der Fehlersuche von SysteMoC-Anwendungen. Bearbeiter: Peter Nicklas (beendet am 31.01.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Martin Streubühr; Dipl.-Inf. Jens Gladigau

– Diplomarbeit: Leistungsbewertung von Eingebetteten Systemen mit Hilfe von virtuellen Prototypen. Bearbeiter: Valerian Brem (beendet am 31.01.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

– Bachelor Thesis: Modellierung und Simulation des PCI-Express-Protokolls mit SystemC. Bearbeiter: Boris Kuzmin (beendet am 28.02.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Martin Streubühr

– Diplomarbeit: Approximation von Maxweight k-partite Matching für das Nurse-Rostering-Problem. Bearbeiter: Lan Shi (beendet am 29.3.2011); Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka; Dipl.-Inf. Moritz Mühlenthaler

– Studienarbeit: Modellierung und Verlustleistungsschätzung für mobile Funkplattformen. Bearbeiter: Tobias Schwarzer (beendet am 07.04.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Martin Streubühr; Dipl.-Ing. Sebastian Graf

– Diplomarbeit: Konzeption und Implementierung einer Entwurfsumgebung für nebenläufige Datenflussanwendungen. Bearbeiter: Marius Isseng (beendet am 30.04.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Martin Streubühr

– Diplomarbeit: Qualitätsbewertung von Cyber-Physical Systems durch Co-Simulation von SystemC und Simulink. Bearbeiter: Liyuan Zhang (beendet am 30.04.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Nina Mühleis; Dipl.-Inf. Martin Streubühr

– Studienarbeit: Entwurf und Umsetzung eines FPGA-basierten Smart-Camera-Systems zur Videoüberwachung. Bearbeiter: Florian Seibold (beendet am 01.05.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Stefan Wildermann

– Bachelor Thesis: Task-Scheduling auf Graphikkarten mit Echtzeitanforderungen. Bearbeiter: Jan-Hugo Lupp (beendet am 02.05.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Richard Membarth

– Master Thesis: Invasion Control for Tightly-coupled Processor Array (TCPA) Architectures. Bearbeiter: Andriy Narovlyanskyy (beendet am 01.06.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

– Diplomarbeit: Simulation ressourcengewahrer Programmierung basierend auf der Programmiersprache X10. Bearbeiter: Sascha Roloff (beendet am 30.06.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dr.-Ing. Frank Hannig

– Studienarbeit: Untersuchung von Multicast-Algorithmen für Networks-on-Chip. Bearbeiter: Ruichen Wang (beendet am 03.07.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Stefan Wildermann

– Diplomarbeit: Evolutionäre Optimierung von Sortiernetzwerken. Bearbeiter: Florian Forster (beendet am 21.7.2011); Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka

– Studienarbeit: Entwicklung eines echtzeitfähigen Gateways zur Vermittlung zwischen CAN und Ethernet. Bearbeiter: Sebastian Gruber (beendet am 30.07.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Felix Reimann

– Studienarbeit: WCET-Analyse für Graphikkarten. Bearbeiter: Manuel Geyer (beendet am 03.08.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Richard Membarth

– Bachelor Thesis: Partikelschwarmoptimierung für das Set-Cover-Problem. Bearbeiter: Andreas Fischer (beendet am 30.09.2011); Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka; Dipl.-Inf. Moritz Mühlenthaler

– Bachelor Thesis: Entwurf und Implementierung dynamischer Ablaufplanung für prioritäts-basierte Kommunikation auf rekonfigurierbarer Hardware. Bearbeiter: Alexander Butiu (beendet am 31.10.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Tobias Ziermann

– Bachelor Thesis: Entwurf eines Modells für die Architekturexploration dynamisch rekonfigurierbarer Systeme. Bearbeiter: Fedor Smirnov (beendet am 01.11.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Stefan Wildermann

– Diplomarbeit: Migrationsstrategien für Ethernet-basierte E/E-Architekture. Bearbeiter: Christoph Strobl (beendet am 17.11.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dipl.-Inf. Felix Reimann

– Diplomarbeit: Aufbau einer SQL-Operator-Bibliothek bestehend aus partiell rekonfigurierbaren Modulen. Bearbeiter: Christopher Dennl (beendet am 30.11.2011); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich; Dr.-Ing. Daniel Ziener

19 Professur für Informatik mit dem Schwerpunkt Effiziente Algorithmen und Kombinatorische Optimierung

Die Forschungsarbeiten der Professur sind beim Lehrstuhl für Informatik 12 (Hardware-Software-Co-Design) zu finden.

20 Professur für Didaktik der Informatik

Anschrift: Martensstr. 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27621
Fax: +49 9131 85-28809
E-Mail: ddi@informatik.uni-erlangen.de

Gast:
OStR Ulrich Kiesmüller
Dipl.-Inf. RSL Kirsten Schlüter
RSK Bernhard Wiesner

Die Fachgruppe für "Didaktik der Informatik" wurde im April 2005 mit der Besetzung der Professur durch Prof. Dr. Torsten Brinda neu gegründet und ist organisatorisch dem Lehrstuhl Informatik 2 zugeordnet. Bereits in den Jahren zuvor wurden mehrere zweijährige Nachqualifikationskurse im Rahmen des "Sofortprogramms Informatik am Gymnasium – Nachqualifikation von Lehrkräften (SIGNAL)" unter der Leitung von abgeordneten Informatiklehrern erfolgreich durchgeführt. Der letzte dieser Kurse endete im Studienjahr 2005/06.

Arbeitsschwerpunkte der Gruppe

- die informatikdidaktische Ausbildung von Informatik-Lehramtsstudierenden sowie
- die informatikdidaktische Forschung.

Lehre

- Didaktik der Informatik I,
- Didaktik der Informatik II,

- Theoretische Informatik für das Lehramt,
- E-Learning, Informationssysteme aus fachdidaktischer Sicht,
- informatikdidaktische Schulpraktika und zugehörige Begleitveranstaltungen.

20.1 Forschungsschwerpunkte

Das übergeordnete Ziel der Forschung der Fachgruppe "Didaktik der Informatik" ist die Weiterentwicklung informatischer Bildung, insbesondere des Informatikunterrichts an Schulen. Aus informatischer Sicht sind hierzu einerseits Konzeptionen für softwarebasierte Lernhilfen für vielfältige Ausbildungsszenarios und andererseits für die Strukturierung von Lehr-Lern-Szenarios der Informatik von Belang. Beides erfordert Wissen über den informatischen Erkenntnisprozess bei Lernenden. Diesen drei Bereichen sind die Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe zugeordnet:

I.) Informatischer Erkenntnisprozess

- Entwicklung und theoretische Fundierung von Bildungsstandards für den Informatikunterricht (Aufgaben, Kompetenzmodelle, Testmethoden)
- Analyse und Evaluation von Informatikunterricht

II.) Lernhilfen der Informatik

- Konzeption, Implementierung und Evaluation interaktiver, multimedialer Lehr-Lern-Systeme
- Konzeption, Implementierung und Evaluation lernförderlicher Infrastrukturen

III.) Lehr-Lern-Szenarios der Informatik

- Entwicklung und Evaluation von Blended Learning Konzepten für den Informatikunterricht
- Entwicklung und Evaluation von Konzepten für die Informatiklehrerausbildung

20.2 Kooperationsbeziehungen

- FU Berlin, Didaktik der Informatik
- TU München, Didaktik der Informatik
- Uni Münster, Didaktik der Informatik
- Universität Paderborn, Didaktik der Informatik
- Universität Potsdam, Didaktik der Informatik
- Universität Siegen, Didaktik der Informatik und E-Learning

20.3 Wissenschaftliche Tagungen

Vom 24.-25.09. richtete die Professur für Didaktik der Informatik in Kooperation mit der Gesellschaft für Informatik einen wissenschaftlichen Workshop zur Didaktik der Informatik aus, s. http://ddi.informatik.uni-erlangen.de/FachgruppeDDI2008/index.xml . Daran schloss sich vom 25.-26.09. ein internationales Dotorandenkolloquium zur Didaktik der Informatik an, s. http://ddi.informatik.uni-erlangen.de/IDDI/2008/ .

20.4 Forschungsprojekte

20.4.1 Bildungsstandards der Informatik

Projektleitung:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Beginn: 1.7.2004
Kontakt:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Tel.: +49 9131 85-27922
Fax: +49 9131 85-28809
E-Mail: brinda@informatik.uni-erlangen.de

Auf der Basis eigener Vorarbeiten zu informatikdidaktischen Systemen werden, motiviert durch die Schlussfolgerungen aus den PISA-Studien zur Verstärkung der Output-Steuerung von Lehr-Lern-Prozessen, (Mindest-)Bildungsstandards für verschiedene Themenschwerpunkte des Informatikunterrichts erforscht. Zentrale Teilziele hierbei sind:

- die Analyse des Zusammenhangs zwischen so genannten Aufgabenklassen und Stufen noch zu entwickelnder Kompetenzmodelle,
- die Identifikation weiterer Aufgabenklassen und Kompetenzstufen durch Literaturstudien sowie
- die Entwicklung und Erprobung von Testitems im PISA-Sinne und geeigneten Software-Werkzeugen zur Analyse der Kompetenzprofile von Lernern und zur iterativen Präzisierung des Modells.

Forschungsmethodisch werden in diesem Projekt die Entwicklung von informatikdidaktischen Konzepten, theoretische Literaturanalysen und eine Kombination aus qualitativen und quantitativen empirischen Methoden miteinander verknüpft.

Publikationen

– Schlüter, Kirsten ; Brinda, Torsten: Characteristics and Dimensions of a Competence Model of Theoretical Computer Science in Secondary Education . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE 2008 Madrid June 30 - July 2, 2008). New York : ACM Press, 2008, S. 367. - ISBN 978-1-60558-078-4

– Schlüter, Kirsten ; Brinda, Torsten: From exercise characteristics to competence dimensions - exemplified by theoretical computer science in secondary education . In: IFIP (Hrsg.) : Proceedings of the Joint Open and Working IFIP Conference on ICT and Learning for the Net Generation (LYICT 2008 Kuala Lumpur, Malaysia 7-10 July 2008). 2008, S. in press.

– Puhlmann, Herrmann ; Brinda, Torsten ; Fothe, Michael ; Friedrich, Steffen ; Koerber, Bernhard ; Röhner, Gerhard ; Schulte, Carsten: Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V. erarbeitet vom Arbeitskreis ”Bildungsstandards” . In: LOG IN 28 (2008), Nr. 150/151

– Brinda, Torsten ; Mägdefrau, Jutta: Zur Gestaltung der informatischen Bildung an Realschulen. Eine kriterienorientierte Betrachtung . In: LOG IN 28 (2008), Nr. 150/151, S. 10-16

– Brinda, Torsten: Informatikunterricht in Bayern .Vortrag: Eingeladener Vortrag im Rahmen des 99. MNU-Bundeskongresses, TU Kaiserslautern, Kaiserslautern, 19.03.2008

– Brinda, Torsten: Bildungsstandards der Informatik .Vortrag: Eingeladener Vortrag im Rahmen der 12. MNU-Landesverbandstagung Franken, Alexander-von-Humbold-Gymnasium, Schweinfurt, 02.10.2007

– Puhlmann, Hermann ; Brinda, Torsten ; Fothe, Michael ; Friedrich, Steffen ; Koerber, Bernhard ; Puhlmann, Hermann ; Röhner, Gerhard ; Schulte, Carsten: Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik. Entwurfsfassung für Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V . In: LOG IN 27 (2007), Nr. 146/147

– Schlüter, Kirsten ; Brinda, Torsten: Auf dem Weg zu Bildungsstandards für Konzepte der Theoretischen Informatik in der Sekundarstufe . In: Schubert, Sigrid (Hrsg.) : Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis. 12. GI-Fachtagung Informatik und Schule (INFOS 2007 Siegen 19.-21.09.2007). Bonn : Köllen, 2007, S. 283-294. (Lecture Note in Informatics Bd. LNI-P, Nr. 112) - ISBN 978-3-88579-206-2

– Brinda, Torsten: Development of the exercise culture in informatics . In: IFIP (Hrsg.) : Proceedings of the Working Joint IFIP Conference IMICT2007 (Informatics, Mathematics, and ICT: a 'golden triangle'; Northeastern University, Boston, USA; June 27-29, 2007). 2007, S. -. - ISBN 978-0-615-14623-2

– Breier, Norbert ; Brinda, Torsten ; Fothe, Michael ; Friedrich, Steffen ; Koerber, Bernhard ; Puhlmann, Hermann: Neuer Wein in alten Schläuchen? Entwicklung von Bildungsstandards Informatik . In: Computer und Unterricht (2006), Nr. 63, S. 14-15

– Brinda, Torsten: Zur informatischen Bildung an der Realschule .Vortrag: Eingeladener Vortrag im Rahmen des IT-Tags der oberfränkischen Realschulen, Forchheim, 26.07.2006

– Schulte, Carsten ; Brinda, Torsten: Beiträge der Objektorientierung zu einem Kompetenzmodell des informatischen Modellierens . In: Friedrich, Steffen (Hrsg.) : Unterrichtskonzepte für informatische Bildung (Unterrichtskonzepte für informatische Bildung Dresden 27.-30.09.2005). Bonn : Köllen, 2005, S. 137-148. (Lecture Notes in Informatics Bd. LNI, Nr. P-60)

– Brinda, Torsten: Preparing educational standards in the field of object-oriented modelling . In: Magenheim, Johannes ; Schubert, Sigrid (Hrsg.) : Informatics and student assessment. Concepts of empirical research and standardization of measurement in the area of didactics of informatics (Informatics and student assessment. Concepts of empirical research and standardization of measurement in the area of didactics of informatics Dagstuhl 19.-24.09.2004). 1. Aufl. Bonn : Köllen,

2004, S. 11-22. (Lecture Notes in Informatics / S : Seminars Bd. LNI / S, Nr. 1) - ISBN 3-88579-435-7

– Brinda, Torsten: Integration of new exercise classes into the Informatics education in the field of object-oriented modelling . In: Education and Information Technologies 9 (2004), Nr. 2, S. 117-130

20.4.2 FLIEG - Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien

Projektleitung:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Beteiligte:
OStR Ulrich Kiesmüller
StR Susanne Weber
Beginn: 1.10.2006
Förderer:
Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus
Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst
Europäische Kommission
Kontakt:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Tel.: +49 9131 85-27922
Fax: +49 9131 85-28809
E-Mail: brinda@informatik.uni-erlangen.de

Beim FLIEG-Projekt handelt es sich um ein Lehrerweiterqualifikationsprojekt der Universitäten Erlangen-Nürnberg und München (TU), dessen Ziel es ist, Lehrkräfte bayerischer Gymnasien in E-Learning-Kursen innerhalb von zwei bzw. vier Jahren (je nach persönlichen Umständen) auf ein Staatsexamen in Informatik (Erweiterungsprüfung) vorzubereiten. Die Qualifizierungsmaßnahme strukturiert sich in Module zu schulrelevanten Inhalten der Informatik (z. B. Datenmodellierung, Ablaufmodellierung und objektorientierte Modellierung), die überwiegend im Selbststudium anhand von vorbereiteten E-Learning-Materialien bearbeitet werden. In der 1. Hälfte der Ausbildung wird zunächst das Hintergrundwissen für den Informatikunterricht in den Jahrgangsstufen 9 und 10 vermittelt. In der 2. Hälfte erfolgt dann eine gezielte Vorbereitung auf das Staatsexamen. Zu ausgewählten Themen werden Präsenzfortbildungen zielgerichtet integriert (z. B. zum Themenbereich Theoretische Informatik). In allen Modulen werden die Kurs-Teilnehmer durch die beiden Universitäten begleitet. Alle Module werden grundsätzlich mit einer benoteten Prüfung abgeschlossen und damit zertifiziert.

Publikationen

– Kiesmüller, Ulrich: Informatik — Schulfach - ohne Lehrkräfte . In: Brandhofer, Gerhard ; Futschek, Gerald ; Micheuz, Peter ; Reiter, Anton ; Schoder, Karl (Hrsg.) : 25 Jahre Schulinformatik in Österreich — Zukunft mit Herkunft (Symposium "25 Jahre Schulinformatik" Stift Melk 27.9. - 29.9.2010). Bd. 271. Wien : Österreichische Computergesellschaft, 2010, S. 148-153. - ISBN 9783854032711

20.4.3 Frühstudium - Schüler an der Universität

Projektleitung:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Prof. Dr. Jan-Peter Meyn
Beteiligte:
RSK Bernhard Wiesner
Dipl.-Inf. RSL Kirsten Schlüter
OStR Ulrich Kiesmüller
Dipl.-Ing. (FH) Simone Opel
StR Susanne Weber
Beginn: 1.1.2006
Mitwirkende Institutionen:
Didaktik der Informatik
Didaktik der Physik
Kontakt:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Tel.: +49 9131 85-27922
Fax: +49 9131 85-28809
E-Mail: brinda@informatik.uni-erlangen.de

Die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg bietet Schulen seit dem Wintersemester 2006/07 die Möglichkeit, besonders begabte und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler der Stufen 11 bis 13 (in besonderen Fällen auch der Klasse 10) als Frühstudierende an Vorlesungen und Übungen in bestimmten Studienfächern teilnehmen und dort die entsprechenden Leistungsnachweise erwerben zu lassen. Die Leistungen werden nach Erwerb der Hochschulreife und Immatrikulation an der Universität Erlangen-Nürnberg im entsprechenden Studienfach auf Antrag anerkannt. Auf diese Weise sollen motivierte Begabte gemäß ihren Interessen gefördert werden.

Erste Erfahrungen zeigen, dass das Projekt von Schülerinnen und Schülern sehr gut angenommen wird, ggw. nehmen pro Wintersemester ca. 50-70 Schülerinnen und Schüler

am Frühstudium teil. Besonders stark nachgefragt sind die Fächer Mathematik, Physik und Informatik.

20.4.4 Lernfelder in der informatischen Bildung an beruflichen Schulen

Projektleitung:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Beteiligte:
Dipl.-Ing. (FH) Simone Opel
Beginn: 1.7.2010
Kontakt:
Dipl.-Ing. (FH) Simone Opel
Tel.: +49 9131 85-27936
Fax: +49 9131 85-28809
E-Mail: Simone.Opel@informatik.uni-erlangen.de

Der Bildungsauftrag der Berufsschule fordert die Vermittlung beruflicher und allgemeinbildender Lerninhalte, mit dem Ziel Berufsfähigkeit und berufliche Flexibilität zu vermitteln. Dazu soll der Unterricht an handlungsorientierter Pädagogik ausgerichtet werden. In den Handreichungen der Kultusministerkonferenz werden für deren Gestaltung auch einige didaktische Orientierungspunkte genannt, die durch Unterricht nach Fächern, die nach rein fachsystematischen Gesichtspunkten gestaltet sind, nicht umgesetzt werden können.

Aus diesem Grund werden die Unterrichtsinhalte in den Lehrplanrichtlinien auch der IT-Berufe als Lernfelder formuliert. Unter Lernfeldern versteht man ”durch Ziel, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene thematische Einheiten, die an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsfeldern orientiert sind und den Arbeits- und Geschäftsprozess reflektieren”. Aus verschiedensten Gründen werden die Lernfelder an den Schulen bisher nur fragmentarisch in Lernsituationen umgesetzt.

Ziel des Projektes ist, für verschiedene Lernfelder unter Einbeziehung aller Lernortkooperationspartner angepasste Lernsituationen zu entwickeln und hinsichtlich des Kompetenzerwerbs und der Akzeptanz bei Lernenden und Lehrenden zu evaluieren. Bei Bedarf werden außerdem Vorschläge für eine Optimierung einzelner Lernfelder ausgearbeitet.

Publikationen

– Opel, Simone: Das Lernfeldkonzept in den Lehrplänen der IT-Berufe - Vorstudie zur schülerseitigen Akzeptanz und Umsetzbarkeit von selbstgesteuerten Ler-

neinheiten im Lernfeld ”Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen” . In: GI (Hrsg.) : Tagungsband zur GI-Fachtagung ”Informatik und Schule 2011 (INFOS2011)” (Informatik und Schule 2011 (INFOS2011) Münster 12.-15.09.2011). Bonn : Köllen, 2011, S. 217-226. (Lecture Notes in Informatics Bd. LNI)

– Opel, Simone: Studie zum Einsatz von LEGO Mindstorms im Lernfeld ”Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen” . In: vlb-akzente Berufliche Bildung in Bayern 20 (2011), Nr. 03-04, S. 21-25

– Opel, Simone: Das Lernfeldkonzept in den Lehrplänen der IT-Berufe - eine erste Bestandsaufnahme .Vortrag: 3. Forschungstag des Zentralinstituts für Lehr-Lernforschung (ZiLL), Zentralinstitut für Lehr-Lernforschung der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg, 06.10.2010

– Opel, Simone: Lernfelder in der Praxis des IT-Unterrichts . In: vlb-akzente Berufliche Bildung in Bayern 19 (2010), Nr. 07, S. 19-20

20.4.5 Merkmale und Dimensionen informatischer Kompetenz in der Sekundarstufe

Projektleitung:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Beteiligte:
Dipl.-Inf. RSL Kirsten Schlüter
Beginn: 1.8.2006
Kontakt:
Dipl.-Inf. RSL Kirsten Schlüter
E-Mail: schlueter@informatik.uni-erlangen.de

Im Vergleich zu den Kernfächern steht die Entwicklung von Kompetenzmodellen in der Informatik noch ganz am Anfang. Insbesondere liegen bisher weder theoretische Begründungen noch empirische Untersuchungen zur Schwierigkeit von Informatikaufgaben vor. Ziel des Projekts ist die Entwicklung und Evaluierung eines Kriterienschemas, das es ermöglicht, Informatikaufgaben auf ihren Kompetenzanspruch hin zu beurteilen. Schwierigkeitskriterien sind zum Beispiel der Formalisierungsgrad der Aufgabenstellung oder die Lernzielstufe, auf die die Aufgabe abzielt. Entsprechend der Annahme, dass sich das komplexe Gefüge informatischer Kompetenz so modellieren lässt, sollen die Kompetenzdimensionen auf der Basis dieser einfachen Merkmale dargestellt werden.

Einer dreiteiligen Studie liegen die Daten des Informatik-Bibers zugrunde, eines jährlichen Schülerwettbewerbs mit deutschlandweit über 100.000 Teilnehmern. Im ersten Teil der Studie wurden die Wettbewerbsaufgaben im Rahmen einer Expertenumfrage nach den vermuteten Schwierigkeitsmerkmalen klassifiziert. Im zweiten Teil der Studie wurden die Aufgabenschwierigkeiten anhand der Bearbeitungserfolge der Teilnehmer analysiert. Ausgehend von den Ergebnissen wurde im dritten Teil mit statistischen Methoden Relevanz und Effekt der Merkmale auf die Aufgabenschwierigkeit untersucht. Mit explorativen Verfahren wurde ein Dimensionenmodell der Problemlösekompetenz herausgearbeitet, welches existierende, bislang nur theoretisch begründete Kompetenzmodelle bestätigt.

Die Resultate der Studie ermöglichen auf der einen Seite eine kriterienorientierte Schwierigkeitsbeurteilung existierender Aufgaben und die gezielte Gestaltung neuer Aufgaben zu Lern-, Übungs-, Diagnose- und Evaluationszwecken, sowie auf der anderen Seite die Abgrenzung typischer Schülerprofile als Grundlage für eine fundierte Beurteilung des Leistungsvermögens in Bezug auf Informatikaufgaben.

Publikationen

– Schlüter, Kirsten ; Brinda, Torsten: Auf dem Weg zu Bildungsstandards für Konzepte der Theoretischen Informatik in der Sekundarstufe . In: Schubert, Sigrid (Hrsg.) : Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis. 12. GI-Fachtagung Informatik und Schule (INFOS 2007 Siegen 19.-21.09.2007). Bonn : Köllen, 2007, S. 283-294. (Lecture Note in Informatics Bd. LNI-P, Nr. 112) - ISBN 978-3-88579-206-2

– Schlüter, Kirsten ; Brinda, Torsten: Characteristics and Dimensions of a Competence Model of Theoretical Computer Science in Secondary Education . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE 2008 Madrid June 30 - July 2, 2008). New York : ACM Press, 2008, S. 367. - ISBN 978-1-60558-078-4

– Schlüter, Kirsten ; Brinda, Torsten: From exercise characteristics to competence dimensions - exemplified by theoretical computer science in secondary education . In: IFIP (Hrsg.) : Proceedings of the Joint Open and Working IFIP Conference on ICT and Learning for the Net Generation (LYICT 2008 Kuala Lumpur, Malaysia 7-10 July 2008). 2008, S. in press.

– Schlüter, Kirsten: Je schwieriger die Aufgabe, desto klüger der Kopf? In: Brinda, Torsten ; Fothe, Michael ; Hubwieser, Peter ; Schlüter, Kirsten (Hrsg.) : Didaktik der Informatik - Aktuelle Forschungsergebnisse (5. Workshop der GI-Fachgruppe ”Didaktik der Informatik” Erlangen 24.-25. September 2008). Bonn : Köllen,

2008, S. 77-86. (Lecture Notes in Informatics Bd. LNI-P, Nr. 135) - ISBN 978-3-88579-229-1

– Schlüter, Kirsten: Eine Studie zu den Merkmalen der Aufgabenschwierigkeit am Beispiel eines Informatik-Schülerwettbewerbs. Erster Teil: Aufgabenklassifizierung . In: Koerber, Bernhard (Hrsg.) : Zukunft braucht Herkunft. 13. GI-Fachtagung Informatik und Schule (INFOS 2009 Berlin 21.-24.09.2009). Bonn : Köllen, 2009, S. 181-192. (Lecture Notes in Informatics Bd. LNI-P, Nr. 156) - ISBN 978-3-88579-250-5

– Schlüter, Kirsten ; Brinda, Torsten: The Attributes of Task Difficulty in Informatics in Secondary Education - First Results of an Empirical Study . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 2009 ACM SIGCSE Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2009 Paris July 3-8, 2009). New York, NY, USA : ACM Press, 2009, S. 357. - ISBN 978-1-60558-381-5

– Schlüter, Kirsten: Eine Studie zu den Merkmalen der Aufgabenschwierigkeit am Beispiel eines Informatik-Schülerwettbewerbs. Zweiter Teil: Empirische Aufgabenanalyse . In: Diethelm, Ira ; Dörge, Christina ; Hildebrandt, Claudia ; Schulte, Carsten (Hrsg.) : Didaktik der Informatik - Möglichkeiten empirischer Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik (6. Workshop der GI-Fachgruppe "Didaktik der Informatik" Oldenburg 16.-17. September 2010). Bonn : Köllen, 2010, S. 69-80. (Lecture Notes in Informatics Bd. LNI-P, Nr. 168) - ISBN 978-3-88579-262-8

20.4.6 Prozessbegleitende automatisierte Identifizierung der Vorgehensweisen von Lernenden in der Sekundarstufe I beim Lösen algorithmischer Probleme

Projektleitung:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Beteiligte:
OStR Ulrich Kiesmüller
Beginn: 1.10.2006
Kontakt:
OStR Ulrich Kiesmüller
E-Mail: Ulrich.Kiesmueller@informatik.uni-erlangen.de

Die Algorithmik wird im Informatikunterricht der Sekundarstufe mit verschiedenen altersgerecht gestalteten Lern- und Programmierumgebungen gelehrt. Diese

geben allerdings den Lernenden oft nicht an deren individuelle Vorgehensweise angepasste, rein ”technische” Fehlermeldungen aus. Um eine bessere Adaption der Systemrückmeldungen an die von den Lernenden eingesetzten Problemlösestrategien zu erreichen, wird untersucht, auf welche Art und Weise die Lernenden beim Erstellen von Algorithmen vorgehen. Entwickelt wurde dazu bereits eine Aufzeichnungs-Software, die in Abhängigkeit von der Zeit protokolliert, welche Schritte die Lernenden bei der Lösung einer gestellten Aufgabe mit der Programmierumgebung durchführen. Die gesammelten quantitativen empirischen Daten der Aufzeichnungs-Software wurden mit parallel dazu erhobenen qualitativen Daten (Interview, ”Laut-denken-lassen”) im Hinblick auf typische Vorgehensmuster gemeinsam ausgewertet. Durch die Verknüpfung beider Informationsmengen wurde die Grundlage für Konzeption und Entwicklung einer Diagnosekomponente der Untersuchungssoftware gelegt. In weiteren Studien wurde die Praxistauglichkeit der entwickelten Softwarewerkzeuge untersucht. Einige verschiedene Muster in den aufgezeichneten Daten sind identifizierbar und können bestimmten Problemlösestrategien zugeordnet werden. Basierend auf empirischen Methoden aus dem Bereich der Psychologie werden diese Ergebnisse validiert. Hierbei wird zusätzlich eine möglichst feine Kategorisierung der automatisiert identifizierbaren Vorgehensweisen angestrebt. Ziel ist es, große Mengen von Daten hinsichtlich der Vorgehensweise der Lernenden zu sammeln und automatisiert auszuwerten. Für die prozessbegleitende, automatisierte Erkennung der individuellen Vorgehensweisen werden aus der Mustererkennung (insbesondere der automatischen Spracherkennung) bekannte Methoden eingesetzt, die auf verborgenen Markow-Modellen basieren. Aus den auf diese Weise automatisiert identifizierten Vorgehensmustern werden Rückschlüsse auf die von den Lernenden eingesetzten Problemlösestrategien gezogen. Die Resultate des entwickelten Identifizierungswerkzeugs wurden mittels einer Studie validiert, deren Daten unter Verwendung der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet wurden. Weiterhin wird in die Untersuchungswerkzeuge eine Komponente zur automatisierten Bewertung der Qualität der Lösungsversuche der Lernenden integriert. Unter Berücksichtigung aller Ergebnisse können schließlich Rückschlüsse gezogen werden sowohl hinsichtlich Verbesserungsmöglichkeiten bei den verwendeten Lernumgebungen als auch der didaktischen Aufbereitung des Lehrstoffes. Die entwickelten Softwarewerkzeuge können in verschiedenen Jahrgangsstufen eingesetzt werden, so dass vergleichende Beobachtungen (Algorithmik in Jahrgangsstufen 7, 9 und 10) möglich werden. Somit sind gute Rückschlüsse auf die Vorgehensweise und Probleme der Schülerinnen und Schüler im Bereich der Erstellung von Algorithmen zu erwarten.

Folgende Ziele wurden bisher erreicht:

- Konzeption und Entwicklung einer Aufzeichnungs- und einer Diagnosesoftware als Forschungsinstrumente
- Durchführung erster Untersuchungen zur Validierung dieser Instrumente

- Identifizierung von vier verschiedenen Mustern bei den aufgezeichneten Daten, die jeweils einer bestimmten Problemlösestrategie zugeordnet werden können
- Konzeption und Entwicklung einer Identifizierungssoftware, die eine automatisierte Identifizierung von Vorgehensmustern ermöglicht
- Validierung der Resultate der Identifizierungssoftware mit guten Ergebnissen

Publikationen

– Kiesmüller, Ulrich: Diagnosing learners' problem solving strategies using learning environments with algorithmic problems in secondary education . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 8th International Conference on Computing Education Research (Koli Calling 2008 Koli, Finnland 13. - 16.11.). New York, NY, USA : ACM Press, 2008, S. 16-24. - ISBN 978-1-60558-385-3

– Kiesmüller, Ulrich: Automatisierte Identifizierung der Problemlösestrategien von Programmieranfängern in der Sekundarstufe I . In: Brinda, Torsten ; Fothe, Michael ; Hubwieser, Peter ; Schlüter, Kirsten (Hrsg.) : Didaktik der Informatik - Aktuelle Forschungsergebnisse (Didaktik der Informatik - Aktuelle Forschungsergebnisse. 5. Workshop der GI-Fachgruppe "Didaktik der Informatik" Erlangen 24.-25.09.2008). Bonn : Köllen, 2008, S. 33-42. (Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. LNI-P, Nr. 135) - ISBN 978-3-88579-229-1

– Kiesmüller, Ulrich ; Brinda, Torsten: Diagnosing problem solving strategies of programming novices in secondary education automatically? In: IFIP (Hrsg.) : Proceedings of the Joint Open and Working IFIP Conference on ICT and Learning for the Net Generation (Joint Open and Working IFIP Conference on ICT and Learning for the Net Generation (LYICT 2008) Kuala Lumpur, Malaysia 7-10 July 2008). 2008, S. nn.

– Kiesmüller, Ulrich ; Brinda, Torsten: How Do 7th Graders Solve Algorithmic Problems? - A Tool-Based Analysis . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE 2008) Madrid June 30-July 2, 2008). New York, NY, USA : ACM Press, 2008, S. 353. - ISBN 978-1-60558-078-4

– Kiesmüller, Ulrich: Vorgehensweisen von Lernenden beim Lösen algorithmischer Probleme .Vortrag: 1. Forschungstag des ZiLL zur Empirischen Lehr-Lernforschung, Zentralinstitut für Lehr-Lernforschung der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg, 03.04.2008

– Kiesmüller, Ulrich ; Brinda, Torsten: Werkzeuggestützte Untersuchung der Vorgehensweisen von Lernenden beim Lösen algorithmischer Probleme . In: Eibl, Christian ; Magenheim, Johannes ; Schubert, Sigrid ; Wessner, Martin (Hrsg.) : DeLFI 2007: Die 5. e-Learning Fachtagung Informatik (Die 5. e-Learning Fachtagung Informatik - DeLFI 2007 Siegen 17. September 2007). Bonn, Deutschland : Köllen, 2007, S. 295-296. (Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. 111) - ISBN 978-3-88579-205-5

– Kiesmüller, Ulrich ; Brinda, Torsten: Automatically identifying learners' problem solving strategies in-process solving algorithmic problems . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 14th annual ACM SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education 2009, Paris, France July 06 - 09, 2009 (14th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2009) Paris July 3-8, 2009). New York, NY, USA : ACM-Press, 2009, S. 354. - ISBN 978-1-60558-537-6

– Kiesmüller, Ulrich: Prozessbegleitende, automatisierte Identifizierung der Problemlösestrategien von Lernenden beim Lösen algorithmischer Probleme . In: GI (Hrsg.) : Tagungsband zur GI-Fachtagung "Informatik und Schule 2009 (INFOS2009)" (Informatik und Schule 2009 (INFOS2009) Berlin 21.-24.09.2009). Köllen : Bonn, 2009, S. 169-180. (Lecture Notes in Informatics Bd. LNI)

– Kiesmüller, Ulrich: Diagnosing Learners' Problem Solving Strategies Using Learning Environments with Algorithmic Problems in Secondary Education . In: ACM Transactions of Computing Education 9 (2009), Nr. 3, S. 17:1-17:26

– Kiesmüller, Ulrich: Prozessbegleitende automatisierte Identifizierung der Vorgehensweisen von Lernenden beim Lösen algorithmischer Probleme in der Sekundarstufe I .Vortrag: Eingeladener Vortrag im Rahmen der Herbsttagung des MNU-Landesverbands Franken, Universität Bayreuth, Bayreuth, 30.09.2009

– Kiesmüller, Ulrich: Prozessbegleitende, automatisierte Identifizierung der Problemlösestrategien von Lernenden beim Lösen algorithmischer Probleme .Vortrag: 2. Forschungstag des ZiLL zur Empirischen Lehr-Lernforschung, Zentralinstitut für Lehr-Lernforschung der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg, 17.9.2009

– Kiesmüller, Ulrich ; Sossalla, Sebastian ; Brinda, Torsten ; Riedhammer, Korbinian: Online Identification of Learner Problem Solving Strategies Using Pattern Recognition Methods . In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 2010 ACM SIGCSE Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education 2010, June 26 - 30, 2010 Bilkent, Ankara, Turkey (15th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2010)

Bilkent, Ankara June 26 - 30, 2010). New York, NY, USA : ACM-Press, 2010, S. 274-278. - ISBN 978-1-60558-820-9

– Kiesmüller, Ulrich: Automatisierte, prozessbegleitende Identifizierung der Problemlösestrategien Lernender unter Verwendung von Mustererkennungsmethoden . In: Diethelm, Ira ; Dörge, Christina ; Hildebrandt, Claudia ; Schulte, Carsten (Hrsg.) : Didaktik der Informatik - Möglichkeiten empirischer Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik (6. Workshop der GI-Fachgruppe "Didaktik der Informatik" Oldenburg 16.9. - 17.9.2010). Bonn : Köllen, 2010, S. 93-104. (Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings Bd. P-168) - ISBN 978-3-88579-262-8

20.4.7 Unterstützung von Lernprozessen im Informatikunterricht der Realschule mit Robotersystemen

Projektleitung:
Prof. Dr. Torsten Brinda
Beteiligte:
RSK Bernhard Wiesner
Beginn: 1.7.2006
Kontakt:
RSK Bernhard Wiesner
E-Mail: wiesner@informatik.uni-erlangen.de

Ein Ziel des Informatikunterrichts der Realschule bildet die Vermittlung elementarer informatischer Konzepte unter dem Aspekt ihres allgemein bildenden Charakters. Dementsprechend strebt man an, in dieser Altersstufe Methoden und Medien des Unterrichts so zu gestalten, dass die Benutzung spezieller Fachtechniken wie beispielsweise Programmieren nicht im Vordergrund steht.

Für die Vermittlung einiger dieser Konzepte bietet sich die Verwendung von Robotersystemen als Unterrichtsmedium an. Gemeint sind damit Baukastensysteme oder Fertiggeräte für den Ausbildungs- und Freizeitsektor. Zusammen mit der grafischen Programmierung dieser Systeme kann der Ansatz dazu beitragen, Lernende auf anschauliche und motivierende Weise mit ausgewählten Bildungsinhalten der Informatik vertraut zu machen, die bisher überwiegend theoretisch vermittelt oder durch Simulationen veranschaulicht werden.

Ziel des Projekts sind Aussagen zu Wirkungen von Roboter gestütztem Informatikunterricht betreffend die Lernerfolge und Einstellungen gegenüber dem Schulfach Informatik an der Realschule. Dazu werden Unterrichtsentwürfe für geeignet erscheinende Inhalte

erstellt, die einerseits mit realen Robotern und in Vergleichsgruppen mit Robotersimulationen bzw. anderen Lernumgebungen durchgeführt werden. Die begleitende Untersuchung soll Aussagen zum Kompetenzerwerb, zur Nachhaltigkeit der Vermittlungsmethoden, zur Qualität des Unterrichts und zur Akzeptanz bei Lehrenden und Lernenden liefern sowie Erkenntnisse für Verbesserungen gestatten.

Publikationen

– Wiesner, Bernhard ; Brinda, Torsten: How do Robots Foster the Learning of Basic Concepts in Informatics? In: ACM (Hrsg.) : Proceedings of the 2009 ACM SIGCSE Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (14th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2009) Paris July, 3-8, 2009). New York, NY, USA : ACM Press, 2009, S. 403. - ISBN 978-1-60558-729-5

– Wiesner, Bernhard: Lernprozesse mit Lernumgebungen unterstützen: Roboter im Informatikunterricht der Realschule . In: Brinda, Torsten ; Fothe, Michael ; Hubwieser, Peter ; Schlüter, Kirsten (Hrsg.) : Didaktik der Informatik - Aktuelle Forschungsergebnisse (5. Workshop der GI-Fachgruppe "Didaktik der Informatik" Erlangen 24.-25.09.2008). Bonn : Köllen, 2008, S. 23-32. (Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. P-135) - ISBN 978-3-88579-229-1

– Wiesner, Bernhard ; Brinda, Torsten: Using Robots as Teaching Aids in Early Secondary Informatics Education . In: IFIP (Hrsg.) : Proceedings of the Joint Open and Working IFIP Conference on ICT and Learning for the Net Generation (Joint Open and Working IFIP Conference on ICT and Learning for the Net Generation (LYICT 2008) Kuala Lumpur, Malaysia 7-10 July 2008). 2008, S. -.

– Weber, Markus ; Wiesner, Bernhard: Informatische Konzepte mit Robotern vermitteln - Ein Unterrichtsprojekt für die Sekundarstufe I . In: Gesellschaft für Informatik (Hrsg.) : Tagungsband zur GI-Fachtagung "Informatik und Schule 2009 (INFOS2009)" (Informatik und Schule 2009 (INFOS2009) Berlin 21.-24.09.2009). Bonn : Köllen, 2009, S. 109-120. (Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. LNI-P)

– Wiesner, Bernhard ; Brinda, Torsten: Erfahrungen bei der Vermittlung algorithmischer Grundstrukturen im Informatikunterricht der Realschule mit einem Robotersystem . In: Schubert, Sigrid (Hrsg.) : Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis (12. GI-Fachtagung Informatik und Schule - INFOS 2007; Siegen 19. - 21.09.2007). Bonn : Köllen, 2007, S. 113-124. (Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. 112) - ISBN 978-3-88579-206-2

– Wiesner, Bernhard: Zustandsbasierte Modellierung eines Robotersystems . In: LOG IN 28 (2008), Nr. 150/151, S. 29-36

21 Professur für Höchstleistungsrechnen

Anschrift: Martensstr. 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-28136
Fax: +49 9131 302941

Die Forschungsaktivitäten der Professur sind an der Schnittstelle zwischen numerischer Anwendung und modernen parallelen Hochleistungsrechnern angesiedelt. Zentrales Arbeitsgebiet ist die effiziente Implementierung, Optimierung und Parallelisierung numerischer Methoden und von Anwendungsprogrammen auf modernen (hoch) parallelen Rechnern. Dabei werden innovative Optimierungs- und Parallelisierungsansätze entwickelt, welche sich an den besonderen Eigenschaften neuartiger Rechnerarchitekturen orientieren. Im Zusammenhang mit dem Einsatz von Multi- und Many-Core Prozessoren soll zum Beispiel untersucht werden, welche hybride Programmiermodelle und neuartigen Parallelisierungsansätzen die Verfügbarkeit schnell zugreifbarer (On-Chip) Ressourcen ausnutzen können. Verfolgt wird bei den Forschungsarbeiten ein rechnernaher Ansatz wobei konsequent adäquate Performancemodelle etabliert werden, die eine zielgerichtete Optimierung von serieller und paralleler Rechenleistung ermöglichen.

21.1 Forschungsrelevante apparative Ausstattung

Zur breiten Verifikation der entwickelten Optimierungs- und Parallelisierungsansätzen sowie der zugehörigen Performancemodelle betreibt die Arbeitsgruppe ein umfangreiches [Testcluster]http://www.rrze.uni-erlangen.de/dienste/arbeiten-rechnen/hpc/systeme/linux-testcluster.shtml das nahezu alle derzeit verfügbaren Multi- und Many-Core Prozessorarchitekturen abdeckt.

21.2 Forschungsprojekte

21.2.1 Eine fehler-tolerante Umgebung für peta-scale MPI-Löser

Projektleitung:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
Beteiligte:

Dipl.-Inf. Michael Meier
Dr. Thomas Zeiser
Laufzeit: 1.6.2011–31.5.2014
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Institut für rechnergestützte Modellierung im Bauingenieurwesen
Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart
NEC Deutschland GmbH
Platform Comuting GmbH
Professur für Biomechanik, Universität Duisburg-Essen
Kontakt:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
Tel.: +49 9131 85-28136
Fax: +49 9131 302941
E-Mail: Gerhard.Wellein@rrze.uni-erlangen.de

Mit der zunehmenden Größe eines HPC-Systems steigt die statistische Wahrscheinlichkeit für Hardwareausfälle stark an. Damit massiv parallele Simulationsprogramme auch auf Peta- und künftigen Exa-Flopsystemen stabil laufen können, ist die Entwicklung von Fehlertoleranzmechanismen auf System- und Anwendungsebene zwingend erforderlich. Das FETOL-Projekt erarbeitet Lösungsansätze, welche innovative, hierarchische Diagnostik- und Recovery-Mechanismen mit vertretbarem zusätzlichen Ressourcen- und Rechenzeitaufwand kombinieren und so Fehlertoleranz für ausgewählte Ausfallszenarien erreichen. Das MPI-Programmierparadigma bleibt dabei weitgehend erhalten, um Eingriffe in die Kern-Algorithmen und Datenstrukturen bestehender Anwendungen zu beschränken. Ausgewählte Codes aus den Bereichen Computational Fluid Dynamics (CFD) und Molekulardynamik (MD) sowie Standard-HPC-Cluster dienen als Demonstrationsplattform für die prototypischen Entwicklungen auf Anwendungs- und Middleware-/Systemsoftware-Ebene.

Zentrale Aufgabenpakete des RRZE/der Professur für Höchstleistungsrechnen sind: (1) Bereiststellung, Konfiguration und Betrieb einer Clustertestumgebung, (2) Untersuchung und Optimierung der Checkpoint-Restart-Eigenschaften sowie der Fehlertoleranz von Molekulardynamik-Simulationen. Ferner wirkt das RRZE mit bei (a) den Tests der Jobmanager-Software und (b) Optimierung der CFD-Anwendungen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in Lehrveranstaltungen einfließen, über das Kompetenznetzwerk für technisch-wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (KONWIHR) sowie über die Gauss-Allianz verbreitet und beim Betrieb der RRZE-Produktionsclusters ausgenutzt werden.

21.2.2 High-Performance Computing in Computer-Aided Drug Design (HPC)

Projektleitung:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
apl. Prof. Dr. Tim Clark
Beteiligte:
apl. Prof. Dr. Tim Clark
Prof. Dr. Dirk Zahn
Prof. Kast, TU-Dortmund
Sanofi-Aventis Deutschland GmbH
Dr.-Ing. Jan Treibig
Dr. Thomas Zeiser
Laufzeit: 1.9.2011–31.8.2014
Kontakt:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
Tel.: +49 9131 85-28136
Fax: +049 9131 302941
E-Mail: Gerhard.Wellein@rrze.uni-erlangen.de

hpCADD soll einen neuen und nachhaltigen Rahmen für Computer-Aided Drug Design (CADD) mit Fokus auf eine spätere industrielle Nutzung erstellen. Es werden neue Methoden implementiert, um (a) physikalische Modelle umzusetzen, für die nun erstmalig ausreichend Rechenleistung verfügbar ist, (b) einen realitätsnahen Umgang mit 3D Molekülstrukturen zu erlauben, (c) zuverlässige Aussagen über biologische Aktivität und chemische Eigenschaften zu liefern und (d) die Effizienz des CADD in der Industrie zu verbessern. Steigende Rechenleistung wird nicht zur Beschleunigung etablierter aber oftmals ungenauer Verfahren genutzt, sondern soll durch systematische Optimierung physikalischer Prinzipien die Ergebnisqualität auf ein neues Niveau bringen. Begleitet und geleitet werden die Arbeiten von prototypischen Umsetzungen und Tests in der Pharma-Industrie.

Zentrale Aufgaben des RRZE in diesem Projekt sind die Portierung und Optimierung von beispielsweise EMPIRE sowie das nachhaltige Design der Applikationspakete für homogene/heterogene Multi-Core-Rechner, wie auch die Workflowintegration in professionellen Rechnerumgebungen.

Die Arbeiten sind eingebunden in Aktivitäten des Kompetenznetzwerk für technisch-wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern (KONWIHR) sowie die Gauss-Allianz (GA).

21.2.3 OMI4papps: Optimierung, Modellierung und Implementierung hoch skalierbarer Anwendungen

Projektleitung:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
Beteiligte:
Dr.-Ing. Jan Treibig
Dr. Matthias Brehm
Dr. Volker Weinberg
Laufzeit: 1.9.2008–31.8.2011
Förderer:
KONWIHR II
Mitwirkende Institutionen:
Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Regionales Rechenzentrum Erlangen
Kontakt:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
Tel.: +49 9131 85-28136
Fax: +49 9131 302941
E-Mail: Gerhard.Wellein@rrze.uni-erlangen.de

Der technologisch getriebene Wandel von immer schnelleren Einzelprozessoren hin zu Mehrkernprozessoren mit moderater Einzelprozessorleistung vollzieht sich gerade in voller Breite: vom Desktop bis hin zum Supercomputer. Insbesondere für zeitkritische numerische Simulationen hat dies zur Folge, dass die Rechenleistung auch langfristig nur durch neue numerische Methoden oder aber konsequente Optimierung sowie massive Parallelisierung zu erreichen ist. Das rechnernahe ”tunen” der Programme für hohe parallele Rechenleistung erfordert jedoch Spezialkenntnisse, die nur sehr wenige Forschergruppen selbst aufbauen und langfristig halten können. Das vorliegende KONWIHR-II Projekt OMI4papps adressiert genau diesen Problembereich, indem es Experten Know-How in der Optimierung und Parallelisierung von Programmen an zentraler Stelle für alle bayerischen HPC Forschergruppen zur Verfügung stellt. Insbesondere ist eine enge Zusammenarbeit mit anderen KONWIHR-II Projekten sowie Nutzern des HLRB-II am LRZ vorgesehen.

Die HPC Gruppen in Erlangen und Garching besitzen langfristige und ausgewiesene Expertise zur Parallelisierung und Optimierung von Anwendungscodes auf allen gängigen (massiv) parallelen Rechner. Darüber hinaus bestehen enge Partnerschaften mit Industriepartnern wie Intel, die den ständigen Zugriff auf die neuesten, für das High Performance Computing relevanten Rechnerarchitekturen sowie Softwarekomponenten garantieren.

Publikationen

– Hager, Georg ; Stengel, Holger ; Zeiser, Thomas ; Wellein, Gerhard: RZBENCH: performance evaluation of current HPC architechtures using low-level and application benchmarks . In: Wagner, Siegfried ; Steinmetz, Matthias ; Bode Arndt ; Brehm Matthias (Hrsg.) : High Performance Computing in Science and Engineering, Garching/Munich 2007: Transactions of the Third Joint HLRB and KONWIHR Status and Result Workshop, Dec. 3-4, 2007, Leibniz Supercomputing Centre, Garching/Munich, Germany. Bd. V. Berlin, Heidelberg : Springer, 2009, (Mathematics and Statistics), S. 485-501. - ISBN 978-3-540-69181-5

21.2.4 Verbundprojekt SKALB – Lattice-Boltzmann-Methoden für skalierbare Multi-Physik-Anwendungen

Projektleitung:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
Beteiligte:
Dr. Georg Hager
Dr. Thomas Zeiser
Johannes Habich, M. Sc.
Markus Wittmann, M.Sc.
Laufzeit: 1.1.2009–31.12.2011
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Lehrstuhl für Systemsimulation Erlangen-Nürnberg
Institut für rechnergestützte Modellierung im Bauingenieurwesen TU Braunschweig
Höchleistungsrechen- Zentrum Stuttgart
Technische Universität Dortmund
IANUS-Simulation
Kontakt:
Prof. Dr. Gerhard Wellein
Tel.: +49 9131 85-28136
Fax: +49 9131 302941
E-Mail: Gerhard.Wellein@rrze.uni-erlangen.de

Ziel des vom BMBF geförderten Projekts SKALB (Lattice-Boltzmann-Methoden für skalierbare Multi-Physik-Anwendungen) ist die effiziente Implementierung und Weiterentwicklung von Lattice-Boltzmann basierten Strömungslösern zur Simulation komplexer Multi-Physik-Anwendungen auf Rechnern der Petascale-Klasse. Die

Lattice-Boltzmann Methode ist ein akzeptiertes Lösungsverfahren im Bereich der numerischen Strömungsmechanik. Als zentraler Vorteil der Methode ist die prinzipielle Einfachheit des numerischen Verfahrens zu nennen, so dass sich sowohl komplexe Strömungsgeometrien wie poröse Medien oder Metallschäume als auch direkte numerische Simulationen (DNS) zur Untersuchung turbulenter Strömungen effizient berechnen lassen. Im Projekt SKALB sollen Lattice-Boltzmann-Applikationen für die neue Klassen massivst paralleler heterogener und homogener Supercomputer methodisch und technisch weiterentwickelt werden. Das RRZE bringt seine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Performancemodellierung und effizienten Implementierung von Lattice-Boltzmann-Methoden auf einem breiten Spektrum moderner Rechner ein und beschäftigt sich darüberhinaus mit neuen Programmieransätzen für Multi-/Manycore Prozessoren. Der am RRZE weiterentwickelte Applikationscode soll gemeinsam mit der AG Prof. Schwieger zur massiv parallelen Simulation von Strömungen in porösen Medien eingesetzt werden.

Publikationen

– Wellein, Gerhard ; Hager, Georg ; Zeiser, Thomas ; Wittmann, Markus ; Fehske, Holger: Efficient temporal blocking for stencil computations by multicore-aware wavefront parallelization . In: - (Hrsg.) : Proceedings of 2009 33rd Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2009 Seattle, USA Juli 20 -24, 2009). IEEE Computer Society : IPSJ/IEEE SAINT Conference, DOI 10.1109/COMPSAC.2009.82, 2009, S. 579-586.

– Habich, Johannes ; Zeiser, Thomas ; Hager, Georg ; Wellein, Gerhard: Enabling temporal blocking for a lattice Boltzmann flow solver through multicore aware wavefront parallelization .Vortrag: ParCFD 2009 Conference, NASA AMES, Moffet Field (CA, USA), 19.Mai.2009

– Zeiser, Thomas ; Hager, Georg ; Wellein, Gerhard: The world's fastest CPU and SMP node: Some performance results from the NEC SX-9 . In: - (Hrsg.) : Proceedings of the IEEE International Symposium on Parallel&Distributed Processing 2009 (23rd IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS) Roma 25-29 Mai). IEEE Computer Society : ipdps, 2009, S. 1-8. - ISBN 978-1-4244-3751-1

21.3 Studien- und Abschlussarbeiten

– Master Thesis: Comparative study of OpenFOAM and ANSYS CFX. Bearbeiter: Nan Chen (beendet am 29.07.2011); Betreuer: Prof. Dr. Gerhard Wellein; Dr. Thomas Zeiser

– Master Thesis: Checkpoint/Restart for Fault Tolerant MPI Programs: A Case Study using a Lattice Boltzmann Code and the NAS Parallel Benchmarks. Bearbeiter: Shahzad Faisal (beendet am 13.10.2011); Betreuer: Dr. Thomas Zeiser; Prof. Dr. Gerhard Wellein

22 Professur für Künstliche Intelligenz

Anschrift: Haberstr. 2, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-28702
Fax: +49 9131 85-28986
E-Mail: goerz@informatik.uni-erlangen.de

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Professoren:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Prof. i. R. Dr. Herbert Stoyan
apl. Prof. Dr. Volker Strehl
Sekretariat:
Renate Lutzke
Wiss. Mitarbeiter:
Dipl.-Inf. Stefan Bienk
Dipl.-Inf. Martin Hacker
Dr. Morgan Harvey
Dipl.-Inf. Stefanie Mika
Dipl.-Inf. Richard Schaller
Dipl.-Inf. Martin Scholz
Dipl.-Inf. Jan Schrader
Dipl.-Inf. Björn Zenker

Der Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz (KI) wurde 1990 mit der Berufung von Prof. Dr. H. Stoyan neu eingerichtet. Prof. Dr.-Ing. G. Görz wurde zum 1. 4. 1991 auf die C3-Professur berufen , der den Lehrstuhl seit dem Eintritt von Prof. Stoyan in den Ruhestand im Oktober 2008 leitet. Weiterhin gehört seit 1997 apl. Prof. Dr. Volker Strehl dem Lehrstuhl an.

Der Lehrstuhl verfügt z.Zt. über zwei Planstellen für wissenschaftliche Mitarbeiter, eine Techniker- und eine Sekretärinnenstelle; diese werden ergänzt durch eine wechselnde Anzahl an drittmittelgeförderten Projektmitarbeitern. Bis zur Abwicklung des Bayeri-

schen Forschungszentrums für wissensbasierte Systeme (FORWISS) war dem Lehrstuhl dessen Forschungsgruppe ”Wissenserwerb” zugeordnet.

22.1 Forschungsschwerpunkte

Mit der Einrichtung des Lehrstuhls wurden als Forschungsschwerpunkte festgelegt: KI-Programmiersprachen und -methoden, Wissensrepräsentation und -verarbeitung sowie die Verarbeitung natürlicher Sprache. Im ersten Bereich haben unsere Arbeiten zur Erweiterung der Logikprogrammierung und verteilten Realisierung von separaten Ableitungsverwaltungssystemen (”Reason Maintenance”) dazu beigetragen, aktuelle Lücken zu schließen.

Inzwischen ist ein neuer Arbeitsschwerpunkt hinzugekommen: Anwendungen der Künstlichen Intelligenz. Als neues Thema wurde die Analyse gesprochener Sprache mit den BMBF-Verbundprojekten Verbmobil und Embassi aufgenommen, die in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Mustererkennung bearbeitet wurden, sowie die maschinelle Interpretation von Texten. Anwendungen im Bereich eingebetteter Systeme und und in der Mathematik (Wissenspräsentation und Beweisunterstützung) sind Themen aktiver Projektforschung; Ingenieurwissenschaften, Medizin und Gechichte wurden als weitere Anwendungsfelder erschlossen. Eine besondere Rolle spielt dabei die Integration von Methoden und Verfahren der angewandten Logik, Wissensrepräsentation und -verarbeitung in multimediale Systeme und digitale Bibliotheken.

Wissensrepräsentation, -präsentation und -verarbeitung gewinnen zunehmend an Bedeutung bei der Inhaltsmodellierung multimedialer Daten sowie der Entwicklung von Werkzeugen zur Erstellung digitaler Dokumente. Das wichtigste Anwendungsgebiet ist hier die technische Dokumentation in den Ingenieurwissenschaften; ergänzende Anwendungsfelder sind die Dokumentation des Kulturerbes, Kartographie und Digitale Editionen und Bibliotheken. Als weiterer Arbeitsschwerpunkt sind Methoden des Wissenserwerbs, die Erarbeitung von formalen Ontologien und die Definition von Normsprachen hinzugekommen. Die Sprachverarbeitung als dritter Schwerpunkt erfährt neue Herausforderungen im Kontext robuster Dialogsysteme sowie im Text Mining. Die Grundlagenforschung zu Dialogen zielt auf die Entwicklung eines flexiblen adaptiven Dialogmoduls, der zusammen mit einer beschreibungslogischen Anwendungsmodellierung für verschiedenartige Sprachdialogsysteme und Assistenzsysteme eingesetzt werden kann.

Forschungsschwerpunkte in Stichworten: Wissenserwerb, Anforderungsanalyse; Dokumentenverwaltung; Wissensentdeckung in Datenbanken; Assistenzsysteme; Hypermedia-Informationssysteme; Anwendung von KI-Methoden in verteilten Systemen; Wissensrepräsentation und -verarbeitung; Verarbeitung natürlicher Sprache und Dialogsysteme.

22.2 Forschungsrelevante apparative Ausstattung

Der Lehrstuhl verfügt über die übliche Ausstattung mit Servern und vernetzten Arbeitsplatzrechnern (PCs) als Grundausstattung für jeden Wissenschaftlerarbeitsplatz und einen kleinen Rechnerpool für die Lehre und studentische Arbeiten. Dies wird ergänzt durch einige Drucker und Scanner; zur Beschaffung von Spezialgeräten bestand bisher keine Notwendigkeit. Gelegentlich anfallende besondere Anforderungen (Parallelrechner, Grossformatscanner) wurden durch im Institut oder über das Wissenschaftsnetz (WIN) verfügbare Ressourcen abgedeckt.

22.3 Kooperationsbeziehungen

Der Lehrstuhl unterhält eine Reihe von Forschungskooperationen zu in- und ausländischen Universitäten und Forschungsinstituten, von denen nur einige hervorgehoben seien: Freie Universität Bozen, Universität Hamburg, DFKI Saarbrücken, INSA und ULP Strasbourg, Univ. Paris 7 und 8, ITC-irst und Universität Trento, Stanford University - CSLI, Germanisches Nationalmuseum Nürnberg, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin, RISC Linz, Univ. Marne-la-Vallee, Univ. Wien, Netzwerk Algebraic Combinatorics in Europe.

Dies wird ergänzt durch Kooperationen mit der Wirtschaft, darunter Siemens AG, Erlangen und München; Temic AG, Ulm; Daimler-Chrysler Forschungszentrum, Ulm; Loewe AG, Kulmbach; Unilever AG.

Angehörige des Lehrstuhls sind in den Vorständen des Sprachenzentrums, des Forums ”Neue Medien in der Lehre” der FAU, in verschiedenen Interdisziplinären Zentren der FAU (Lehr- und Lernforschung, Lexikographie, Dialektforschung, Mittelalterzentrum), der Virtuellen Hochschule Bayern und im Fakultätentag Informatik tätig.

22.4 Wissenschaftliche Tagungen

KI-Jahrestagung der GI e.V. (Leitung 1996), KONVENS (Leitung 1992); mehrere Frühjahrsschulen Künstliche Intelligenz, Günne (Leitung 1991); Interdisziplinäres Kolleg Kognitionswissenschaft 2001, 2003, Günne; mehrere europäische Sommerschulen in Computerlinguistik; verschiedentlich Mitwirkung in Programmkommittees (u.a. KI-Jahrestagungen, KONVENS, KI-Frühjahrsschulen, Internationales Leibniz-Forum); mehrere Workshops der Arbeitsgruppe ”Transdisciplinarity in Documentation” der ICOM/CIDOC (Internationales Komittee der Museen), Seminaire Lotharingien de Combinatoire (Mitglied der Leitung, mehrfach Durchführung von Treffen), Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (Mitglied im Steering Committee seit 1991,

Vorsitz des Program Comittees 1997), Computeralgebra in Lehre, Ausbildung und Weiterbildung (Mitglied der Leitung 2001-2003).

22.5 Forschungsprojekte

22.5.1 CIDOC Conceptual Reference Model (CRM) - Eine formale Referenzontologie für die Dokumentation des Kulturerbes

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Beteiligte:
Dipl.-Ing. Bernhard Schiemann
Beginn: 7.12.2004
Mitwirkende Institutionen:
FORTH Institute of Computer Science, Heraklion, Kreta/Griechenland, u.a.
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Tel.: +49 9131 85-28701 ; -28702
Fax: +49 9131 85-28986
E-Mail: goerz@informatik.uni-erlangen.de

Das "Conceptual Reference Model"' der ICOM-CIDOC (International Committee for Documentation of the International Council of Museums) ist eine formale Referenzontologie für die Dokumentation, insbesondere im Bereich des Kulturerbes. Sie ist ein ISO-Standard (21127) und soll die Interoperabilität zwischen verschiedenen vorhandenen Datenbanken, vor allem bei Museen und Archiven, ermöglichen sowie den Entwurf neuer Anwendungen unterstützen. Wir sind in der "CRM Special Interest Group" engagiert, die die Weiterentwicklung des Standards betreibt und Erweiterungen, u.a. auf das Bibliothekswesen (FRBR), erarbeitet. Ein wichtiges Projektthema in Erlangen ist die Implementation des CRM in der "Web Ontology Language" OWL-DL und der Einsatz dieser Version in verschiedenen Anwendungen (u.a. im Projekt "mappae"). Hierbei besteht auch eine Kooperation mit der IT-Abteilung des Germanischen Nationalmuseums Nürnberg.

Publikationen

– Görz, Günther: Kognitive Karten des Mittelalters . In: Houben, Hubert ; Vettere, Benedetto (Hrsg.) : Mobilità e Immobilità nel Medioevo europeo — Mobilität und Immobilität im europäischen Mittelalter (Seminario di studio dei Dottorati

di ricerca di ambito medievistico delle Università di Lecce e di Erlangen Rom, Deutsches Historisches institut 01.-02.04.2004). Lecce : Congedo Editore, 2006, S. 7-28.

– Görz, Günther: Kognitive Karten des Mittelalters. Digitale Erschließung mittelalterlicher Weltkarten . In: Burckhardt, Daniel ; Hohls, Rüdiger ; Prinz, Claudia (Hrsg.) : Geschichte im Netz: Praxis, Chancen, Visionen. Beiträge der Tagung .hist 2006, Berlin, 22.–24. Februar 2006 (.hist2006 — Geschichte im Netz Berlin 22.-24.02.2006). Berlin : HU Berlin, 2006, S. 1-34. (Historisches Forum Bd. 10, Nr. 1) - ISBN 978-3-86004-205-2

– Görz, Günther: "Generics and Defaults". Zum technischen Umgang mit Begriffssystemen, Standardannahmen und Ausnahmen . In: Peckhaus, Volker ; Bernhard, Peter (Hrsg.) : Methodisches Denken im Kontext. Festschrift für Christian Thiel zum 70. Geburtstag. Paderborn : mentis, 2007, S. 383-401.

– Görz, Günther ; Schiemann, Bernhard ; Oischinger, Martin: An Implementation of the CIDOC Conceptual Reference Model (4.2.4) in OWL-DL . In: Delivorrias, Angelos (Hrsg.) : Proceedings CIDOC 2008 — The Digital Curation of Cultural Heritage. (CIDOC 2008 — The Digital Curation of Cultural Heritage. Athen, Benaki Museum 15.-18.09.2008). Athen : ICOM CIDOC, 2008, S. 1-14.

– Eller, Martin ; Schiemann, Bernhard: Visual Tracing of Automatic Ontology Merging . In: Xhafa, Fatos ; Barolli, Leonard (Hrsg.) : CISIS 2008 Proceedings (2nd International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems Barcelona 4-7.3.2008). Barcelona : IEEE, 2008, S. 859-864. - ISBN 0-7695-3109-1

– Görz, Günther ; Scholz, Martin: Adaptation of NLP Techniques to Cultural Heritage Research and Documentation . In: Luzar-Stiffler, V. et al. (Hrsg.) : Proceedings of the ITI 2010, 32nd International Conference on Information Technology Interfaces (ITI 2010, 32nd International Conference on Information Technology Interfaces Cavtat/Dubrovnik 21.-24.6.2010). Zagreb : IEEE / srce, 2010, S. 79-84.

– Görz, Günther ; Scholz, Martin: Semantic Annotation for Medieval Cartography: The Example of the Behaim Globe of 1492 . In: Rengmann, H. et al. (Hrsg.) : 22nd General Conference of the International Council of Museums (22nd General Conference of the International Council of Museums Shanghai 7.-12.11.2010). Shanghai : ICOM / CIDOC, 2010, S. 1-14.

22.5.2 Kognitive Robotik

Projektleitung:

PD Dr. Bernd Ludwig
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Björn Zenker
Beginn: 1.1.2008

Im Forschungsprojekt Kognitive Robotik untersucht der Lehrstuhl den praktischen Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz auf einem Robotersystem, z. Zt. vorrangig Robertino. Vorrangig werden die auf unvollständigen, verrauschten Informationen beruhende Kartenerstellung und Planung von Handlungen erforscht.

Die Roboterplattform wird dabei ständig weiterentwickelt, z.B. um genauere Sensoren ergänzt, um die Einsatzmöglichkeiten zu erweitern. In der Lehre erwerben die Studenten fundierte Kenntnisse zu den Grundlagen der Robotik und lernen die praktischen Aspekte der Programmierung eines Robotersystems kennen. Hierzu wird eine Softwareumgebung entwickelt, welche den Studierenden einen schnellen Einstieg in die Programmierung des Robertinos ermöglicht und es erlaubt, Problemstellungen der kognitiven Robotik effizient zu bearbeiten.0xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA00xA0

22.5.3 mappae: Kognitive Karten des Mittelalters

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Beginn: 1.1.2001
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Tel.: +49 9131 85-28701; -28702
Fax: +49 9131 85-28986
E-Mail: goerz@informatik.uni-erlangen.de

Die kosmographische und universalgeographische Überlieferung des Spätmittelalters (13.-16. Jahrhundert) zielt auf Orientierung im Sinne einer 'Weltanschauung'. Die Mappae mundi, eine Frucht der christlichen Enzyklopädik, sind in erster Linie kognitive Karten. Im Mittelpunkt des Projekts steht der Aufbau einer Datenbank, die Reproduktionen repräsentativer mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Weltkarten (Mappae mundi, Ptolemaeus-Karten und Portulane) enthält und die als Grundlage für die Ausarbeitung der dargestellten kognitiven Beziehungen und deren Wandel dient.

Die mappae-Datenbank wurde als Werkzeug zur Unterstützung der Forschung konzipiert; daher lag von Anfang an das Gewicht auf der Zusammenstellung digitaler Bilder in bestmöglicher Qualität, die durch zugeordnete Metadaten erschlossen sind. Neben den recherchierbaren Metadaten bietet die Datenbank keine weiteren Angaben zu

den Objekten, deren Abbildungen sie enthält; jedoch werden einige begleitende Texte separat bereit gestellt. Insbesondere wurde aus Aufwandsgründen darauf verzichtet, gut erreichbare Beschreibungen wie z.B. die in Destombes (destombes:1964 — die Abkürzung identifiziert das Werk in der Forschungsbibliographie) oder Campbell (campbell:1987) zu reproduzieren. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass die Benutzer bereits über hinreichende Informationen zu den Objekten verfügen, von denen sie Abbildungen suchen.

Auf der Grundlage der mappae-Datenbank soll ein vergleichender Stellenkatalog aufgebaut werden, der alle Positionen umfasst, die auf den Mappaemundi des 13.-16. Jahrhunderts mit Bildern, Legenden und Bild- Textkombinationen verzeichnet sind. Über dem Stellenkatalog soll dann eine kognitiv orientierte Beschreibungsebene eingerichtet werden, in der Objektbeschreibungen auch in der diachronen Dimension verknüpft werden können. Ergebnisse aus früheren Projekten zur Ebstorfer Weltkarte und zum Behaim-Globus werden integriert.

Publikationen

– Görz, Günther ; Holst, Norbert: The Digital Behaim Globe (1492) . In: Bearman, David ; Trant, Jennifer (Hrsg.) : Museum Interactive Multimedia 1997: Cultural Heritage Systems - Design and Interfaces. Selected Papers from ICHIM 97 (Fourth International Conference on Hypermedia and Interactivity in Museums Paris 1997). Pittsburgh, Penn. : Archive & Museum Informatics, 1997, S. 157-173.

– Görz, Günther: Kognitive Karten des Mittelalters. Digitale Erschließung mittelalterlicher Weltkarten . In: Burckhardt, Daniel ; Hohls, Rüdiger ; Prinz, Claudia (Hrsg.) : Geschichte im Netz: Praxis, Chancen, Visionen. Beiträge der Tagung .hist 2006, Berlin, 22.–24. Februar 2006 (.hist2006 — Geschichte im Netz Berlin 22.-24.02.2006). Berlin : HU Berlin, 2006, S. 1-34. (Historisches Forum Bd. 10, Nr. 1) - ISBN 978-3-86004-205-2

– Görz, Günther: Kognitive Karten des Mittelalters . In: Houben, Hubert ; Vettere, Benedetto (Hrsg.) : Mobilità e Immobilità nel Medioevo europeo — Mobilität und Immobilität im europäischen Mittelalter (Seminario di studio dei Dottorati di ricerca di ambito medievistico delle Università di Lecce e di Erlangen Rom, Deutsches Historisches institut 01.-02.04.2004). Lecce : Congedo Editore, 2006, S. 7-28.

– Görz, Günther: ”Generics and Defaults”. Zum technischen Umgang mit Begriffssystemen, Standardannahmen und Ausnahmen . In: Peckhaus, Volker ; Bernhard,

Peter (Hrsg.) : Methodisches Denken im Kontext. Festschrift für Christian Thiel zum 70. Geburtstag. Paderborn : mentis, 2007, S. 383-401.

– Görz, Günther: Altes Wissen und neue Technik. Zum Behaim-Globus und seiner digitalen Erschließung . In: Norica. Berichte und Themen aus dem Stadtarchiv Nürnberg (2007), Nr. 3, S. 78-87

– Görz, Günther: Martin Behaim . In: Hockey, Thomas (Hrsg.) : The Biographical Encyclopedia of Astronomers, 2 Vols.. Berlin; Heidelberg : Springer, 2007, S. 1-2.

– Baumgärtner, Ingrid ; Görz, Günther: Rezension von: Klaudios Ptolemaios, Handbuch der Geographie. Hg. Stückelberger, Alfred; Grasshoff, Bernd. Bern, 2006. . In: Historische Zeitschrift (2007), Nr. 10, S. 1-2

– Görz, Günther ; Scholz, Martin: Semantic Annotation for Medieval Cartography: The Example of the Behaim Globe of 1492 . In: Rengmann, H. et al. (Hrsg.) : 22nd General Conference of the International Council of Museums (22nd General Conference of the International Council of Museums Shanghai 7.-12.11.2010). Shanghai : ICOM / CIDOC, 2010, S. 1-14.

22.5.4 MONA - Mobile Navigation mit öffentlichen Verkehrsmitteln

Projektleitung:
PD Dr. Bernd Ludwig
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Beteiligte:
Schwab, Tobias
Schmidt, Christian
Beginn: 1.10.2006
Kontakt:
PD Dr. Bernd Ludwig
E-Mail: bernd.ludwig@informatik.uni-erlangen.de

MONA unterstützt Fahrgäste bei der Verwendung von öffentlichen Verkehrsmitteln: MONA ermittelt die bestmögliche Verkehrsverbindung und begleitet Fahrgäste ihn bei der kompletten Fahrt. MONA zeigt Fußgängern den Weg zu Haltestellen und stellt Informationen über die zu benutzenden Verkehrsmittel und Umsteigevorgänge. Dabei sollen dem Fahrgast möglichst viele Aufgaben abgenommen werden. Er oder sie muss lediglich den gewünschten Zielpunkt auswählen und wird danach automatisch zur am besten geeigneten Starthaltestelle geführt. Die Anwendung übernimmt dabei sowohl die Bestimmung der aktuellen Position als auch die Bewertung und Sortierung

der möglichen Verbindungen. Außerdem reagiert sie automatisch auf Verspätungen und ermittelt wenn nötig eine alternative Verbindung.

22.5.5 Multimodale Benutzerführung für mobile Auskunftssysteme zur Integration heterogener Informationsdienste

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
PD Dr. Bernd Ludwig
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Richard Schaller
Dipl.-Inf. Martin Hacker
Laufzeit: 1.4.2010–31.3.2012
Mitwirkende Institutionen:
Embedded Systems Institute

Am Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz wird ein Auskunftssystem für eingebettete Systeme (z.B. Infotainment-System im KFZ, Handy, PDA) entwickelt. Das System integriert mehrere Informationsdienste: Suche nach ÖPNV-Verbindungen, Navigation für Fußgänger, Empfehlung von Veranstaltungen (z.B. Veranstaltungen für Touristen oder Messen für Geschäftsreisende). Das System soll erstens um WLAN-basierte Ortung erweitert werden. Damit ist Indoor-Navigation möglich. In Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut IIS und der VAG Nürnberg wird das Vorhaben umgesetzt, Fahrgästen der Nürnberger U-Bahn in den U-Bahnhöfen Weganweisungen zu geben. Zweitens soll die Nutzerführung erweitert werden: Weganweisungen müssen multimodal sein, um ihre Ergonomie zu erhöhen.

Publikationen

– Ludwig, Bernd ; Hacker, Martin ; Schaller, Richard ; Zenker, Björn ; Ivanov, Alexei ; Riccardi, Giuseppe: Tell Me Your Needs: Assistance for Public Transport Users . In: Paternò, Fabio ; Luyten, Kris ; Maurer, Frank (Hrsg.) : Proceedings of the 3rd ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS 2011 Pisa, Italy June 13-16, 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 157-160. - ISBN 978-1-4503-0670-6

– Hacker, Martin: Context-aware Speech Recognition in a Robot Navigation Scenario . In: Mandl, Stefan ; Ludwig, Bernd ; Michahelles, Florian (Hrsg.) : Proceedings of the 2nd Workshop on Context Aware Intelligent Assistance (CAIA 2011

Berlin, Germany October 04, 2011). Berlin, Germany : CEUR-WS.org, 2011, S. 4-17.

22.5.6 Papsturkundenforschung - Elektronisches Verzeichnis der europäischen Papsturkunden bis 1198 (Akademie der Wissenschaften Göttingen)

Projektleitung:
Prof. Dr. Klaus Herbers
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Beginn: 1.1.2007
Förderer:
Akademie der Wissenschaften, Göttingen

G. Görz: Mitglied im Leitungsgremium des Projekts bei der Göttinger Akademie der Wissenschaften

Zum Jahre 2007 wurde das Projekt "Papsturkunden des frühen und hohen Mittelalters" in das Programm der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen aufgenommen. Das Akademieprojekt ist Teil des umfassenden Großvorhabens der Pius-Stiftung und verfolgt wie jene das Ziel, die bis zum Pontifikatsbeginn Innozenz' III. (1198) ausgestellten Papsturkunden und sonstigen Papstkontakte zu erfassen und der Wissenschaft zugänglich zu machen.

Weitere Informationen beim Lehrstuhl für mittelalterliche Geschichte

http://www.geschichte.phil.uni-erlangen.de/lehrstuehle/mittelalter/forschung/Papsturkundenverzeichnis.sh

sowie unter

http://www.papsturkunden.gwdg.de/Akademieprojekt/akademieprojekt.html

und

http://www.uni-goettingen.de/de/48534.html

22.5.7 ROSE - ROuting SErvice

Projektleitung:
Dipl.-Inf. Björn Zenker
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Jan Schrader
Dr.-Ing. Stefan Mandl
Dipl.-Inf. Richard Schaller
Laufzeit: 1.1.2009–31.12.2011

Förderer:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Mitwirkende Institutionen:
Laser-Laboratorium Göttingen e. V.
XLAB - Göttinger Experimentallabor für junge Leute e. V.
Dialo GmbH & Co. KG
EPV Elektronik-Praktiker-Verlagsgesellschaft mbH
Kulturidee GmbH
Münchner Kultur GmbH
eidon products & services GmbH
HKS Sicherheitsservice GmbH
GWG Gesellschaft für Wirtschaftsförderung und Stadtentwicklung Göttingen mbH
Kontakt:
Dipl.-Inf. Björn Zenker
Tel.: +49 9131 85-28714
Fax: +49 9131 85-28986
E-Mail: zenker@i8.informatik.uni-erlangen.de

ROSE ist mobile Navigation mit öffentlichen Verkehrsmitteln, es kombiniert Fußgängernavigation, positions- und zeitabhängige Verbindungssuche und Web 2.0. ROSE unterstützt Fahrgäste bei der Verwendung von öffentlichen Verkehrsmitteln. Es ermittelt die bestmögliche Verkehrsverbindung und begleitet Fahrgäste bei der kompletten Fahrt.

Es zeigt Fußgängern den Weg zu Haltestellen und stellt Informationen über die zu benutzenden Verkehrsmittel und Umsteigevorgänge zur Verfügung. Dabei sollen dem Fahrgast möglichst viele Aufgaben abgenommen werden. Er oder sie muss lediglich den gewünschten Zielpunkt auswählen und wird danach automatisch zu der Haltestelle geführt, von der aus sich das Ziel am bequemsten erreichen lässt. Die Anwendung übernimmt dabei sowohl die Bestimmung der aktuellen Position als auch die Bewertung und Sortierung der möglichen Verbindungen. Außerdem reagiert sie automatisch auf Verspätungen und ermittelt wenn nötig eine alternative Verbindung.

Die Anwendung soll auch Personen ohne Ortskenntnis die einfache Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln ermöglichen. Der Benutzer muss die genauen Positionen der relevanten Haltestellen nicht kennen, da er automatisch zur Haltestellen geführt wird. Es ist sogar noch einfacher: der Benutzer muss nicht einmal das Ziel genau kennen. Denn ROSE empfiehlt dem Benutzer Ziele, nachdem er seine aktuellen Interessen angegeben hat. ”Ist heute irgendwo Musik im Freien?” - schon sucht ROSE in großen Datenbeständen im Internet nach passenden Veranstaltungen und schlägt sie dem Benutzer vor. Der kann dann eine auswählen; ROSE weiß, wo die Veranstaltung stattfindet, und wie sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreicht werden kann. So ist es für Orts-

fremde wie Touristen und auch Geschäftsreisende einfach, aktuelle Informationen für eine intensiv genutzte Freizeit zu finden - ROSE kennt alle Insider-Tipps. Die Nutzer können auch eigene Bewertungen abgeben, wie gut Ihnen ein Vorschlag gefallen hat. ROSE wird diese Information beim nächsten Vorschlag berücksichtigen. Im Lauf der Zeit lernt es dabei auch die Präferenzen eines Nutzers kennen.

Publikationen

– Zenker, Björn ; Ludwig, Bernd: ROSE - An Intelligent Mobile Assistant . In: Fred, Ana ; Filipe, Joaquim (Hrsg.) : Proceedings of ICAART 2010 (International Conference on Agents and Artificial Intelligence Valencia (Spain) 22.-24.01.2010). Portugal : INSTICC Press, 2010, S. -. - ISBN 978-989-674-022-1

– Ludwig, Bernd ; Zenker, Björn ; Schrader, Jan: Recommendation of Personalized Routes with Public Transport Connections . In: Tavangarian,Djamshid ; Kirste,Thomas ; Timmermann,Dirk (Hrsg.) : Intelligent Interactive Assistance and Mobile Multimedia Computing 2009 (Intelligent Interactive Assistance and Mobile Multimedia Computing 2009 Rostock 9.11.2009-11.11.2009). Berlin : Springer, 2009, S. 97-107. (Communications in Computer and Information Science Series Bd. 53)

– Zenker, Björn ; Ludwig, Bernd: ROSE - Assisting Pedestrians to Find Preferred Events and Comfortable Public Transport Connections. . In: Mobility Conference 2009 Organising Committee (Hrsg.) : The International Conference on Mobile Technology, Applications and Systems (ACM Mobility Nice 2.-4.9.2009). 2009, S. 36af. - ISBN 978-1-60558-536-9

– Ludwig, Bernd ; Hacker, Martin ; Schaller, Richard ; Zenker, Björn ; Ivanov, Alexei ; Riccardi, Giuseppe: Tell Me Your Needs: Assistance for Public Transport Users . In: Paternò, Fabio ; Luyten, Kris ; Maurer, Frank (Hrsg.) : Proceedings of the 3rd ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS 2011 Pisa, Italy June 13-16, 2011). New York, NY, USA : ACM, 2011, S. 157-160. - ISBN 978-1-4503-0670-6

– Zenker, Björn ; Schaller, Richard ; Schrader, Jan: Opportunities for Leveraging Context in Pedestrian Navigation .Vortrag: Workshop: Context Aware Intelligent Assistance at the 33th Annual Conference on Artificial Intelligence, Karlsruhe, 21.9.2010

– Schrader, Jan ; Zenker, Björn ; Schaller, Richard: ROSE – Auf dem Weg zur mobilen Assistenz . In: KI - Künstliche Intelligenz 24 (2010), Nr. 2, S. 153ff

22.5.8 Sprachfehler

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Martin Hacker
Beginn: 1.4.2008
Kontakt:
Dipl.-Inf. Martin Hacker
Tel.: +49 9131 85-29908
Fax: +49 9131 85-28986
E-Mail: martin.hacker@informatik.uni-erlangen.de

Die hohen Fehlerraten bei der sprecherunabhängigen Spracherkennung bilden eine harte Obergrenze für die Leistungsfähigkeit moderner Sprachdialogsysteme. Die Eingabemöglichkeiten sind deswegen syntaktisch und lexikalisch stark eingeschränkt. Freie, spontane Formulierungen, die dem menschlichen Kommunikationsverständnis entsprechen, können nicht verarbeitet werden. Dies führt zu erhöhter Frustrationsgefahr und mangelnder Akzeptanz beim Benutzer. Im Rahmen des Forschungsprojekts *Sprachfehler* werden Methoden des Parsings, der Computational Semantics und des Textminings mit einem empirischen Fehlermodell kombiniert, um Spracherkennungsfehler zu identifizieren und das tatsächlich Gesprochene zu rekonstruieren.

Im Bereich der lexikalischen Semantik und der Grammatikmodellierung findet eine Kooperation mit dem [Interdisziplinären Zentrum für Lexikografie, Valenz- und Kollokationsforschung]http://www.lexi.uni-erlangen.de statt.

Publikationen

– Ludwig, Bernd ; Hacker, Martin: Diagnosing Wrong Dependencies in Word Confusion Graphs Using a Two-Phase Parser . In: Kübler, Sandra ; Piskorski, Jakub (Hrsg.) : Proceedings of the LREC Workshop on Partial Parsing 2008 (Between Chunking and Deep Parsing) (Partial Parsing 2008 - Between Chunking and Deep Parsing Marrakech 01.06.2008). 2008, S. -.

– Ludwig, Bernd ; Hacker, Martin: Why is this Wrong? - Diagnosing Erroneous Speech Recognizer Output with a Two Phase Parser . In: Ghallab, Malik (Hrsg.) : Proceedings of the 18th European Conference on Artificial Intelligence (18th European Conference on Artificial Intelligence Patras 21.07.2008). Patras : IOS Press, 2008, S. 323-327.

– Hacker, Martin ; Elsweiler, David ; Ludwig, Bernd: Investigating Human Speech Processing as a Model for Spoken Dialogue Systems: An Experimental Framework . In: Coelho, Helder ; Studer, Rudi ; Wooldridge, Michael (Hrsg.) : Proceedings of ECAI 2010 (19th European Conference on Artificial Intelligence Lissabon, Portugal 16.08.10-20.08.10). Amsterdam : IOS Press, 2010, S. 1137-1138. - ISBN 978-1-60750-605-8

– Hacker, Martin: Context-aware Speech Recognition in a Robot Navigation Scenario . In: Mandl, Stefan ; Ludwig, Bernd ; Michahelles, Florian (Hrsg.) : Proceedings of the 2nd Workshop on Context Aware Intelligent Assistance (CAIA 2011 Berlin, Germany October 04, 2011). Berlin, Germany : CEUR-WS.org, 2011, S. 4-17.

22.5.9 Versorgungseffektivität durch assistive, modulare Technologien in bedarfsorientierten Szenarien (VAMOS)

Projektleitung:
PD Dr. Bernd Ludwig
Dr.-Ing. Stefan Mandl
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Stefanie Mika
Laufzeit: 1.8.2009–31.7.2012

Im Projekt VAMOS geht es um die kontinuierlich hohe Versorgungs- und Lebensqualität von Senioren in verschiedenen Lebenssituationen. Es gibt gesundheitliche und soziale Hochphasen, in denen sich der Senior aktiv und selbstständig im Leben und seinem Wohnumfeld bewegt. Und es gibt Phasen der Krankheit und Vereinsamung, in denen Unterstützung durch Dritte und ein unterstützendes Umfeld nötig ist.

Es ist sinnvoll, ein Lebensumfeld zu schaffen, das flexibel auf die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden kann: einen Ansprechpartner, der in den jeweiligen Situationen beratend und helfend zu Stelle ist und ein unterstützendes technisches Umfeld, das an jede Lebenssituation ohne große Veränderung angepasst werden kann.

Im Projekt VAMOS wird basierend auf dem bekannten und lebensnahen Medium Fernseher ein modulares ”Assistives System” aufgebaut, welches den Senioren in der häuslichen Umgebung die jeweils nötige Unterstützung zukommen lässt und ihnen eine hohe Lebens- und Versorgungsqualität gewährleistet.

Publikationen

– Mika, Stefanie: Context Feature Selection: An Investigative Approach .Vortrag: Workshop: Context Aware Intelligent Assistance at the 33th Annual Conference on Artificial Intelligence, Karlsruhe, 21.9.2010

22.5.10 WissKI -Wissenschaftliche KommunikationsInfrastruktur

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Martin Scholz
Georg Hohmann, M.A.
Dr. Siegfried Krause, GNM Nürnberg
Dr. Karl-Heinz Lampe, ZFMK Bonn
Dipl.-Inf. Mark Fichtner
Laufzeit: 1.1.2009–31.7.2012
Förderer:
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Günther Görz
Tel.: +49 9131 85-28701; -28702
Fax: +49 9131 85-28986
E-Mail: goerz@informatik.uni-erlangen.de

Das DFG-geförderte Projekt "WISSenschaftliche Kommunikations-Infrastruktur" wird das bekannte Konzept der Wikis zu einem wissenschaftlichen Kommunikationsmedium erweitern. Die Sicherstellung der Identität der Autorenschaft, der Authentizität der Information, die Herstellung der Zitierfähigkeit der Beiträge, Qualitätssicherung, sowie die Tiefenerschließung über CIDOC-CRM (ISO 21127) stellen die hauptsächlichen Inhalte dar.

Publikationen

– Görz, Günther ; Schiemann, Bernhard ; Oischinger, Martin: An Implementation of the CIDOC Conceptual Reference Model (4.2.4) in OWL-DL . In: Delivorrias, Angelos (Hrsg.) : Proceedings CIDOC 2008 — The Digital Curation of Cultural Heritage. (CIDOC 2008 — The Digital Curation of Cultural Heritage. Athen, Benaki Museum 15.-18.09.2008). Athen : ICOM CIDOC, 2008, S. 1-14.

– Görz, Günther ; Scholz, Martin: Content Analysis of Museum Documentation in a Transdisciplinary Perspective . In: Proceedings of the EACL 2009 Workshop on Language Technology and Resources for Cultural Heritage, Social Sciences, Humanities, and Education (LaTeCH - SHELT&R 2009). Athens, Greece : Association for Computational Linguistics, 2009, S. 1-9.

– Hohmann, Georg ; Schiemann, Bernhard: Das Projekt WissKI . In: Bock, Hans Georg ; Jäger, Willi ; Mara, Hubert ; Winckler, Michael (Hrsg.) : BOOK OF ABSTRACTS (SCCH 2009 — 2nd Conference Scientific Computing and Cultural Heritage Heidelberg University November 16th – 18th, 2009). 2009, S. 32-34.

– Görz, Günther: Kulturtransfer als Forschungsprogramm? Einige wissenschaftstheoretische Anmerkungen und ein Beispiel . In: Kugler, Hartmut ; Stein-Kecks, Heidrun (Hrsg.) : Kulturtransfer im europäischen Mittelalter. Theoretische Grundlagen des Graduiertenkollegs. Berlin : im Druck, 2009, S. 1-6.

– Görz, Günther (Hrsg.): Schwerpunkt: Kulturerbe und KI . Bremen : BöttcherIT, 2009 (Künstliche Intelligenz (Zeitschrift) Bd. 2009, Nr. 4) . - 68 Seiten. ISSN 0933-1875

– Görz, Günther ; Scholz, Martin: Adaptation of NLP Techniques to Cultural Heritage Research and Documentation . In: Luzar-Stiffler, V. et al. (Hrsg.) : Proceedings of the ITI 2010, 32nd International Conference on Information Technology Interfaces (ITI 2010, 32nd International Conference on Information Technology Interfaces Cavtat/Dubrovnik 21.-24.6.2010). Zagreb : IEEE / srce, 2010, S. 79-84.

– Görz, Günther ; Scholz, Martin: Adaptation of NLP Techniques to Cultural Heritage Research and Documentation . In: Journal of Computing and Information Technology 18 (2010), Nr. 4, S. 317-324

– Görz, Günther ; Scholz, Martin: Semantic Annotation for Medieval Cartography: The Example of the Behaim Globe of 1492 . In: Rengmann, H. et al. (Hrsg.) : 22nd General Conference of the International Council of Museums (22nd General Conference of the International Council of Museums Shanghai 7.-12.11.2010). Shanghai : ICOM / CIDOC, 2010, S. 1-14.

– Görz, Günther: Wissenschaftliche Innovation durch neue Formen der Kooperation . In: Gimmler, A. et al. (Hrsg.) : ernunft und Innovation. Über das alte Vorurteil für das Neue. Festschrift für Walther Ch. Zimmerli zum 65. Geburtstag. München : Wilhelm Fink Verlag, 2010, S. 213-223.

– Görz, Günther: WissKI: Semantische Annotation, Wissensverarbeitung und Wissenschaftskommunikation in einer virtuellen Forschungsumgebung . In: Kunstge-

schichte. Open Peer Reviewed Journal (urn:nbn:de:bvb:355-kuge-167-7) (2011), S. 1-17

– Görz, Günther: Alexander unterwegs in Ebstorf und anderswo. Ein Versuch zu kognitiven Karten, ihrer epistemologischen Rekonstruktion und logischen Implementierung . In: Glauch, Sonja ; Köbele, Susanne ; Störmer-Caysa, Uta (Hrsg.) : Projektion — Reflexion — Ferne. Räumliche Vorstellungen und Denkfiguren im Mittelalter}. Berlin : de Gruyter, 2010, S. 347-368. - ISBN 978-3-11-022145-9

22.6 Projektunabhängige Publikationen

– Görz, Günther: KI und Geisteswissenschaften . In: Künstliche Intelligenz 25 (2011), Nr. 4, S. 313-316

22.7 Studien- und Abschlussarbeiten

– Studienarbeit: WissKI: Abbildung von Bild-Metadaten auf ein ontologisches Schema. Bearbeiter: Matthias Martin (beendet am 14.01.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Martin Scholz; Prof. Dr.-Ing. Günther Görz

– Diplomarbeit: Routenssuche für mehrere Personen unter Berücksichtigung des ÖPNV. Bearbeiter: Martha Willhaug (beendet am 10.08.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Björn Zenker

– Bachelor Thesis: Framework zur Anbindung verschiedener Spracherkenner-Webservices für Android-Smartphones (Konzeption und Implementierung). Bearbeiter: Julian Johann (beendet am 24.10.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Martin Hacker; Dipl.-Inf. Richard Schaller

23 Professur für Open Source Software

Anschrift: Martensstr. 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-28390
Fax: +49 9131 85-28809
E-Mail: dirk.riehle@cs.fau.de

Gast:
Dr. Wolf Siberski

Dipl.-Ing. Markus Stipp
Dipl.-Betriebsw. (FH) Christoph Wille, M. Sc.

For the 2011 year-end review, please see **Kooperationsbeziehungen** below or directly go to our 2011 Letter to Stakeholders at http://osr.cs.fau.de/2011/12/27/letter-to-stakeholders-year-end-2011/

Die Professur für Open-Source-Software führt angewandte Softwaretechnik-Forschung und -Lehre unter besonderer Berücksichtigung von Open-Source-Software durch. Aufgrund der Eigenheiten von Open-Source-Software ist die Forschung interdisziplinär ausgerichtet: Neben den üblichen Informatik-Kollaborationen wird insbesondere mit den Wirtschaftswissenschaftlern zusammengearbeitet. Aufgrund der angewandten Ausrichtung ist die Zusammenarbeit mit der Industrie wichtig und wird entsprechend angestrebt. Forschungsfragestellungen in Promotionen sind praxis-orientiert und die Universität wünscht eine Kommerzialisierung der Ergebnisse und unterstützt sie. Neben den üblichen Vorlesungen und Seminaren betont die Lehre die Projektarbeit in Studierendenteams und die Entwicklung konkreter brauchbarer Open-Source-Software.

23.1 Forschungsschwerpunkte

Open-Source-Software ist ein Forschungsgebiet, dessen Kern in der Softwaretechnik liegt, aber nicht auf sie beschränkt ist. Neben Fragen zu den Werkzeugen, Praktiken und Prozessen der Open-Software-Softwareentwicklung sind rechtliche und wirtschaftswissenschaftliche Fragen ebenso von Bedeutung.

- Beispiele für primär softwaretechnische Fragestellungen sind: Wie funktioniert der Freiwilligenprozess im Open Source? Welche Werkzeuge unterstützen die verteilte Entwicklung von Open-Source-Software am besten? Wie funktionieren Software-Forges?
- Beispiele für die Interaktion mit den Rechtswissenschaften sind: Wie beeinflussen Open-Source-Lizenzen zu verwendender Komponenten die Architektur von Softwaresystemen? Was sind die Konsequenzen der Verwendung einer Open-Source-Plattform für den proprietären Softwareentwicklungsprozess?
- Beispiele für die Interaktion mit den Wirtschaftswissenschaften sind: Wie interagieren Softwarearchitektur und Open-Source-Komponenten in der Wertschöpfung und Wertaneignung eines Produkts? Welche Praktiken der Softwareentwicklung und des Projektmanagement sollten Open-Source-Foundations verfolgen, um ihre Mitglieder fair zu behandeln?

Die Professur für Open Source Software geht diese Fragen ganzheitllich und umfassend an. Softwaretechnische Fragen werden primär von Doktoranden getragen, die rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Fragen werden über Kollaborationen abgedeckt. Die Professur beabsichtigt ihre Software als Dienstleistung über das Web für akademische und industrielle Nutzer anzubieten und wird die entsprechenden Ressourcen betreiben.

23.2 Kooperationsbeziehungen

See this **Letter to Stakeholders** (Year-End 2011) taken from http://osr.cs.fau.de/2011/12/27/letter-to-stakeholders-year-end-2011/

The Open Source Research Group is looking back on a second successful year at the Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg (FAU).

Overview

- 1. Research
- 2. Teaching
- 3. Entrepreneurship
- 4. Public Service
- 5. Thank You!
- 6. Publications
- 7. Student Theses
- 8. More Links

1. Research

In our open source software engineering research, empirical work is farthest ahead, with interesting results: For example, by analyzing developer work rhythms we were able to show that most open source is being developed weekdays, 9-5, on company time. No surprise, you might say, but someone had to prove it. In the same vein, we have been empirically analyzing open source programming behavior, with more interesting results on how to improve tools to be published next year.

Open source is not only software, but a collaboration model and a legal framework as well. The adoption of this collaboration model in various contexts only accelerated during 2011. We are actively researching open-source-based collaboration models for

industry consortia and for firm-internal use (so-called ”inner source”). IT user consortia provide IT user firms with lower costs and higher flexibility while avoiding strategic vendor lock-in. Inner source allows a software development firm to benefit from successful open source best practices and make its development more effective. Such work raises even more governance questions than before and we have been publishing accordingly [1][3][12][13].

In our software engineering work we went public with our first open source project this year, the Sweble Wikitext parser. This component lets users parse in Wikipedia (and other Mediawiki content) and analyze its data. This component, developed by OSR Group Ph.D. student Hannes Dohrn, has quickly been picking up a user community with first contributions on the horizon. For more information, check out the project website http://sweble.org [4][6][7][9][10][11].

After a first failed DFG grant proposal in 2010, we are finally working on new proposals again, both for the DFG, the European Union framework program, and others. The EU proposals are about inner source and open source community processes.

Prof. Riehle traveled repeatedly to China in 2011 and intends to keep doing so. Informal collaborations exist with Prof. Schneider of City University of Hong Kong and Prof. Bai of Tsinghua University, and we hope to deepen these relationship and take them to the next level. Chinese research partners are a key focus of our international interactions.

Our industry sponsorship and collaboration has been accelerating. Next to SUSE and Google, our 2010 sponsors, who continued their sponsorship, we added Bearingpoint and Bosch as new 2011 project partners and sponsors. We are looking forward to more fruitful years of collaboration. We were also able to receive friendly financial gestures from GfK, Univention, Quinscape, and WeWebU and are looking forward to future collaboration as well.

In addition, we performed the usual services on journal (ISM, IEEE Software, SoSyM, JSS, IST) and conference committee (OSS, ICSE (SEIP Track), AOSD (Modularity Track), HT (Track 3)) review boards.

2. Teaching

We teach as part of the applied software engineering alliance at FAU. To our existing classes [AMOS]http://osr.cs.fau.de/category/teaching/amos/ (the ”agile methods and open source” lab course), [FIRM]http://osr.cs.fau.de/category/teaching/firm/ (how software product firms work), and [NYT]http://osr.cs.fau.de/category/teaching/nyt/ (”nailing your thesis”, i.e. how to perform research) we added the new classes [PROD]http://osr.cs.fau.de/category/teaching/prod/ (software product management) and [ARCH]http://osr.cs.fau.de/category/teaching/arch/ (software architecture). These classes are co-taught with our [industry lecturers]http://osr.cs.fau.de/2011/10/18/industry-lecturers-supporting-osr-and-pswt-

teaching/ Dr. Martin Jung, Dr. Erich Meier, Stefan Probst, and Michael Rohrmüller who we would like to thank for their engagement!

We are particularly proud of the product management class, for two reasons: First, product management is perhaps the most important function in software development organizations, yet it is almost completely being neglected in computer science university teaching. Second, we have started to develop our own set of [Harvard Business School-style]http://www.hbs.edu/mba/academics/howthecasemethodworks.html cases to improve the dire situation that little good teaching material is available.

A ”case” describes in 5-10 pages a specific decision situation that a company once faced and we use it to guide the class discussion around that decision. At the end of the class session a real person from the case comes into class to discuss the students' conclusions! For this, we are collaborating with local companies (and are [still looking for more]http://osr.cs.fau.de/2011/09/13/aufruf-zur-unterstutzung-berufsnaher-lehre-fur-die-softwareindustrie-mittels-case-methode/

3. Entrepreneurship

2011 was the year when our entrepreneurship teaching was bearing first tangible fruits. The Mydosis project, an outgrowth of our 2010 AMOS class, received EXIST funding, about EUR 100,000. Congratulations to the team of Markus Stipp, Christoph Wille, and Johannes Link! [8]We have high hopes that Mydosis will help improve medical practices in pediatrics and turn a profit as well. For more information, check out http://mydosis.de

Free Seas Ahoy!, the 2011 AMOS project, is on its way. Please find a first impression at http://fsahoy.com

4. Public service

During 2011, Prof. Riehle provided his expert opinion in various forums. The two main noteworthy (and pro-longed) engagements that we can publicly talk about are his membership of

- an expert advisory board to one of the public foundations for the German Enquette Commission ”Internet und Digitale Gesellschaft”, and
- an expert advisory board to the ”Open Commons Region Linz”, which advises the city and region of Linz in their Open Government, Open Data, Open Source, etc. efforts.

Not surprisingly, Prof. Riehle has been spending a fair amount of time in Berlin this last year.

5. Thank You!

At the end of this year we would like to thank

- SUSE, Google, Bearingpoint, Bosch, Univention, GfK, Quinscape, and WeWebU for their new or continued sponsorship,
- Dr. Martin Jung, Dr. Erich Meier, Stefan Probst, and Michael Rohrmüller for their engagement in helping us teach practical software engineering and entrepreneurship, and
- Prof. Bernd Hindel, Prof. Detlef Kips, Dr. Norbert Oster, and Dr. Klaudia Dussa-Zieger for their collaboration as part of the Applied Software Engineering Alliance.

All the best for 2012! And please subscribe to our blog at http://osr.cs.fau.de for ongoing information and late-breaking news!

For the Open Source Research Group,

Prof. Dr. Dirk Riehle, M.B.A.

6. Publications

Abstracts and PDFs are available from http://dirkriehle.com/publications

- 1. RIEHLE, D. 2011. Controlling and Steering Open Source Projects. IEEE Computer vol. 44, no. 7 (July 2011), 93-96.
- 2. RIEHLE, D. 2011. Lessons Learned from Using Design Patterns in Industry Projects. Transactions on Pattern Languages of Programming II, LNCS 6510. Springer-Verlag, 2011, 1-15.
- 3. RIEHLE, D. 2011. The Single-Vendor Commercial Open Source Business Model. Information Systems and e-Business Management. Springer Verlag, 2010, 13 pages. Republished from The Commercial Open Source Business Model. Value Creation in e-Business Management, LNBIP 36. NELSON, M.L. et al., Eds. Springer Verlag, 2009, 18–30. Republished from The Commercial Open Source Business Model. In Proceedings of the 15th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2009). AIS Electronic Library, 2009, Paper 104.
- 4. DOHRN, H., AND RIEHLE, D. 2011. Design and Implementation of the Sweble Wikitext Parser: Unlocking the Structured Data of Wikipedia. In Proceedings of the 7th International Symposium on Wikis and Open Collaboration (WikiSym 2011). ACM Press, 2011.
- 5. SCHÖNDIENST, V., KRASNOVA, H., GÜNTHER, O., AND RIEHLE, D. 2011. Micro-Blogging Adoption in the Enterprise: An Empirical Analysis. In Proceedings of the 10th International Conference on Wirtschaftsinformatik (WI 2011), 931-940.

- 6. DOHRN, H., AND RIEHLE, D. 2011. WOM: An Object Model for Wikitext. Technical Report CS-2011-05 (July 2011). University of Erlangen, Germany, 2011.

7. Student Theses

Abstracts and PDFs are available from http://osr.cs.fau.de/category/final-theses/

- 7. Jing Tang. Improving the Wikipedia Parser. Diplomarbeit, Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg: 2011.
- 8. Christoph Wille. Marketing a Community-Based Open Data Portal. Master Thesis, Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg: 2011.
- 9. Sebastian Berschneider. Analyse und Vergleich von Open Source Vereinigungen. Bachelorarbeit, Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg: 2011.
- 10. Guido Leisker. Abschnittsbasierte Textklassifikation in der Wikipedia. Magisterarbeit, Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg: 2011.
- 11. Martin Helmreich. Best Practices of Adopting Open Source Software in Closed Source Software Products. Diplomarbeit, Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg: 2011.
- 12. Ke Chang. Open Source Collaboration Codified. Diplomarbeit, Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg: 2011.
- 13. Florian Weikert. Ein Modell der Produkte von Open-Source-Unternehmen. Bachelor-Arbeit, Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg: 2011.

8. More Links

- This letter as [PDF]http://osr.cs.fau.de/wp-content/uploads/2011/12/letter.pdf
- All research [publications]http://dirkriehle.com/publications/
- All [student theses]http://osr.cs.fau.de/category/final-theses/

23.3 Forschungsprojekte

23.3.1 Die Sweble-Plattform

Projektleitung:
Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Hannes Dohrn
Dipl.-Inf. (FH) Carsten Kolassa, M. Sc.
Michel Alexandre Salim, M. Sc.
Beginn: 1.11.2010

Das Sweble-Projekt entwickelt eine neuartige Softwareplattform, welche es Endbenutzern ermöglicht, in einer Wiki-ähnlichen Umgebung Software zu programmieren, ohne dass dies als solches sichtbar wird. Unser Ziel ist es, die geschätzten 18 Millionen Programmierer dieser Welt, welche über keine professionelle Ausbildung verfügen, besser zu unterstützen.

23.3.2 Inner Source

Projektleitung:
Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA
Beginn: 1.6.2010

Ziel des Projekts ”Inner Source” ist es, die Prozesse und Praktiken Open-Source-ähnlicher Selbstorganisation zu bestimmen, welche konstruktiv die traditionelle Top-Down- Planung von Softwareentwicklungsprozessen in Firmen ergänzen. Ein wesentliches Mittel der Umsetzung solcher Prozesse sind Software-Forges, siehe auch das gleichnamige Projekt.

23.3.3 Open Source Governance

Projektleitung:
Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA
Beginn: 1.4.2010

Ziel des Open-Source-Governance-Projekts ist es, die Geschäftsrisiken besser zu verstehen, welche Softwarefirmen durch die Existenz und den Einsatz von Open-Source-Software erwachsen, sowie eine Prozess- und Praktiken-Handbuch zu

entwickeln, wie diesen Risiken im Rahmen eines firmeninternen Governance-Prozesses am besten begegnet werden kann.

23.3.4 Software Forge Software

Projektleitung:
Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA
Beteiligte:
Dipl.-Inf. (FH) Carsten Kolassa, M. Sc.
Dipl.-Inf. Hannes Dohrn
Michel Alexandre Salim, M. Sc.
Beginn: 1.1.2010

Ziel des Software-Forge-Projekts ist es, eine neuartige Plattform für die kollaborative Softwareentwicklung zu erstellen, eine sog. Software-Forge. Software-Forges entspringen der Welt der Open-Source-Softwareentwicklung und ermöglichen firmeninternen Open-Source, siehe Projekt zu "firmeninterner Open Source".

23.4 Studien- und Abschlussarbeiten

– Bachelor Thesis: Analyse und Vergleich von Open Source Vereinigungen. Bearbeiter: Sebastian Berschneider (beendet am 01.04.2011); Betreuer: Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA

– Diplomarbeit: Open Source Collaboration Codified. Bearbeiter: Ke Chang (beendet am 01.04.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. (FH) Carsten Kolassa, M. Sc.; Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA

– Magisterarbeit: Abschnittsbasierte Textklassifikation in der Wikipedia.. Bearbeiter: Guido Leisker (beendet am 01.07.2011); Betreuer: Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA

– Diplomarbeit: Best Practices of Adopting Open Source Software in Products. Bearbeiter: Martin Helmreich (beendet am 01.07.2011); Betreuer: Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA

– Diplomarbeit: Improving the Wikipedia Parser. Bearbeiter: Jing Tang (beendet am 01.07.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Hannes Dohrn; Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA

– Master Thesis: Marketing a Community-Based Open Data Portal. Bearbeiter: Christoph Wille (beendet am 01.07.2011); Betreuer: Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA

– Bachelor Thesis: Ein Modell der Produkte von Open-Source-Unternehmen. Bearbeiter: Florian Weikert (beendet am 19.12.2011); Betreuer: Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA

24 Stiftungs-Juniorprofessur für Sportinformatik (Digital Sports)

Anschrift: Martensstraße 3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85 27775
Fax: +49 9131 303811
E-Mail: info@i5.informatik.uni-erlangen.de

25 Informatik-Forschungsgruppe M (Medizinische Informatik)

Anschrift: Martensstraße 1, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-26720
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: martin.ross@imi.med.uni-erlangen.de

Leiter der Forschungsgruppe:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Wiss. Mitarbeiter:
Dipl.-Inf. Andreas Beck
PD Dr. Thomas Bürkle
Jan Christoph, M. Sc.
Marion Gantner-Bär, M. Sc.
Melanie Kirchner
Dipl.-Ing. Felix Köpcke
Dipl.-Inf. Stefan Kraus
Dipl.-Inf. Sebastian Mate
Dipl.-Inf. Andrius Patapovas
Dr. Martin Sedlmayr
Dr. Stefan Skonetzki-Cheng
Dr. Dennis Toddenroth

Dr. med. Gabriel Yihune
Nichtwiss. Personal:
Barbara Bärthlein
Sekretariat:
Martin Ross

Der effiziente Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien im Krankenhaus und in anderen Institutionen des Gesundheitswesens gewinnt immer mehr an Bedeutung. Immer größerer Druck zur Kostensenkung zwingt zur Optimierung aller Prozesse. Gleichzeitig ist eine kontinuierlich hohe Qualität der Krankenversorgung sicherzustellen. Moderne IT-Verfahren bieten das Potential, um die Krankenhäuser in diesen Aufgaben zu unterstützen. Der Lehrstuhl für Medizinische Informatik / die Forschungsgruppe M verfolgt in diesem Kontext folgende Forschungsschwerpunkte:

- Prozessunterstützung im Gesundheitswesen mit Workflowtechnologien und mobilen Systemen;
- Medizinische Wissensverarbeitung durch die Integration wissensverarbeitender Funktionen in Krankenhausinformationssysteme / IT-Anwendungen zur Unterstützung der Arzneimitteltherapiesicherheit;
- Erschließung und Visualisierung medizinischer Daten, insbesondere durch Data Warehouse Anwendungen und Data Mining;
- Evaluation von IT im Gesundheitswesen
- Schaffung von IT Infrastrukturen für die klinische Forschung durch Studiendatenmanagementsysteme, Biobankmanagementsysteme und Nutzung bereits in der klinischen Routine erhobener Daten (Single-Source-Konzepte);
- Unterstützung der Tumorbehandlung, Tumordokumentation und translationalen Tumorforschung durch die Nutzbarmachung klinischer Daten für die Forschung.

Der Leiter des Lehrstuhls für Medizinische Informatik, Professor Hans-Ulrich Prokosch, ist als Chief Information Officer (CIO) gleichzeitig für die operative Gestaltung und strategische Weiterentwicklung der Informationsverarbeitung im Universitätsklinikum Erlangen verantwortlich.

25.1 Forschungsrelevante apparative Ausstattung

Diverse IT-Werkzeuge und klinische Applikationen, unter anderem Aris Workflow-Management-Werkzeug, ICU-Data Patientenmanagementsystem, Cognos Data Warehouse, verschiedene Webapplikationen.

Arbeitsplatz zur Durchführung von Usability Studien (z.B. Think Aloud und Cognitive Walkthrough)

25.2 Kooperationsbeziehungen

- Dozentenaustausch mit der Privaten Universität für Medizinische Informatik und Technik (UMIT, Innsbruck) im Rahmen des Erasmusprogramms

- Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Patrice Degoulet (Hôpital Européen George Pompidou; Paris) und Frau Marie-Christine Jaulent (Director of the research team of INSERM, U 729; Paris) im Bereich Single Source Anwendungen

- Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. Klaus-Peter Adlassnig (Medizinische Universität Wien) im Bereich Wissensrepräsentation auf Basis der Arden-Syntax

- Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Isaac Kohane (National Center for Biomedical Computing, Boston, Massachusetts, USA) im Bereich Datenintegration (i2b2)

25.3 Forschungsprojekte

25.3.1 cloud4health

Projektleitung:
Dr. Martin Sedlmayr
Beteiligte:
Jan Christoph, M. Sc.
Dipl.-Ing. Felix Köpcke
Dr. Dennis Toddenroth
Laufzeit: 1.12.2011–30.11.2014
Förderer:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Mitwirkende Institutionen:
Averbis GmbH
Fraunhofer SCAI
Rhön Klinkum AG
TMF e.V.
Kontakt:
Dr. Martin Sedlmayr

Tel.: +49 9131 85-26722
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: martin.sedlmayr@imi.med.uni-erlangen.de

”cloud4health” erschließt große medizinische Rohdatenbestände zur datenschutzgerechten Auswertung von vielfältigen Fragestellungen aus Forschung, Entwicklung und Gesundheits-Ökonomie. Der Ansatz kombiniert Textanalyse- und Data Warehouse-Technologien und kann je nach Bedarf als private oder öffentliche Cloud bereitgestellt werden. Die innovativen, neuen Konzepte werden im Projekt anhand dreier Anwendungsszenarien implementiert und evaluiert:

- die Extraktion und Auswertung von Informationen aus anonymisierten Patientendaten über die operative Behandlung von Hüftgelenken,
- die Entwicklung von Verfahren zur automatisierten Plausibilitäts- und Wirtschaftlichkeitsprüfung medizinischer Behandlungen, sowie
- die frühzeitige Identifizierung unerwünschter Nebenwirkungen neu eingeführter Medikamente mit Hilfe automatisierter Verfahren.

Die einzelnen Konsortialpartner teilen sich dabei die Aufgaben wie folgt:

- Averbis stellt als Konsortialführer Cloud-basierte Textanalyse-Software bereit.
- Das Fraunhofer Institut SCAI übernimmt neben Text-Mining-Technologien auch das Hosting der Cloud-Infrastruktur.
- Die TMF e.V. steht als Trusted Partner für die Cloud-Infrastruktur zur Verfügung und entwickelt hierzu die notwendigen Datenschutzkonzepte.
- Die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) entwickelt Werkzeuge zur Auswertung medizinischer Daten weiter und erprobt im Umfeld des Universitätsklinikums Erlangen die Cloud-Anwendungen.
- Die Rhön-Klinikum AG beteiligt sich mit seinen über 50 Kliniken an der Realisierung der Anwendungsszenarien und überprüft das erhaltene Wissen auf Tauglichkeit zur Standardisierung und Optimierung entsprechender Behandlungsprozesse.

25.3.2 eHealthMonitor

Projektleitung:
Dr. Martin Sedlmayr
Laufzeit: 1.12.2011–30.11.2014
Förderer:
European Commission Information and Communication Technologies Calls: FP7-ICT-2011-7
Mitwirkende Institutionen:
Universität Hohenheim
BOC Asset Management GmbH
Elsag Datamat S.P.A.
FORTH
MEDICALgorithmics S.A.
Universitätsklinikum Erlangen
Kardiosystem Sp. z.o.o.
Demco Insurance Limited
Kontakt:
Dr. Martin Sedlmayr
Tel.: +49 9131 85-26722
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: martin.sedlmayr@imi.med.uni-erlangen.de

Im Projekt eHealthMonitor wird eine (mobile) Internet-Plattform entwickelt, die durch Aggregation vielfältiger Wissensquellen - von der Patientenakte über Sensorik bis zum Internet - einen personalisierten eHealth Knowledge Space (PeKS) erzeugt. Dies wird durch die Integration von Service-orientierter Architektur, Knowledge Engineering, Multiagentensystemen und wearable/portable Geräte-Technologien realisiert.

Innovationen in eHealthMonitor sind:

- eine adaptive, nachhaltige Plattform-Architektur für individualisierte persönliche elektronische Gesundheitsdienste;
- Methoden des Reasoning, der Modellevolution und der Modellzusammenfassung, die auf semantischen Modellen mit unterschiedlichen Graden der Granularität, Spezifität und verschiedene Arten von Heterogenität (syntaktische, lexikalische, semantische) basieren;
- verteilte, adaptive Methoden für den Wissensaustausch, die den Anforderungen des Schutzes der Privatsphäre berücksichtigen;

- personalisierte eHealth-Dienstleistungen, die die Zusammenarbeit und Entscheidungsfindung aller Teilnehmer (Patienten, Ärzte, soziale Dienste) unterstützen.

Die eHealthMonitor Plattform Dienste werden in drei Fallstudien evaluiert: Zwei Krankenhaus-Szenarien betrachten zwei der wichtigsten Themen im aktuellen EU eHealth-Umfeld (1) Demenz und (2) Herz-Kreislauf-Erkrankungen - unter Einbeziehung von Patienten und medizinischem Personal. (3) Der Einsatz der eHealthMonitor Plattform als Teil der Präventionsstrategie die ein Versicherungsunternehmen seinen Kunden (Patienten und Nicht-Patienten) bietet, um das Risiko möglicher Erkrankungen zu senken.

Die Nachhaltigkeit wird durch eine aktive Open-Source (OS) Strategie, die alle grundlegenden Softwarekomponenten, eHealth-Referenz-Prozesse und -Richtlinien als offene Modelle unter der Open Model Initiative veröffentlicht, sichergestellt.

25.3.3 Electronic Health Records for Clinical Research (EHR4CR)

Projektleitung:
Dr. Thomas Ganslandt
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Sebastian Mate
Laufzeit: 1.3.2011–28.2.2015
Förderer:
European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations
Kontakt:
Dr. Thomas Ganslandt
Tel.: +49 9131 85-26753
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: thomas.ganslandt@imi.med.uni-erlangen.de

Die gegenwärtigen medizinischen Erfordernisse, die Zunahme personalisierter (Arzneimittel-) Therapien sowie steigende Kosten für Forschung und Entwicklung führen zu einem beträchtlichen Kostendruck auf Gesundheitssysteme und die Arzneimittelindustrie. Die klinische Forschung wird ebenfalls komplexer, arbeitsintensiver und kostspieliger. In den letzten Jahren wurde es immer deutlicher, dass die Nutzung von Daten aus Elektronischen Kankenakten (EHR) die Effizienz der medizinischen Forschung erheblich steigern kann, wodurch Europa für F&E-Investitionen attraktiver würde und Patienten einen besseren Zugang zu innovativen Arzneimitteln und höheren Heilungserfolgen ermöglicht würde.

Mittlerweile gibt es bereits einige Projekte, die belegen, dass sich Daten aus Elektronischen Krankenakten für eine Nutzung zur Unterstützung der klinischen Forschung

in entsprechende Wissenschaftsplattformen und Gesundheitsnetze integrieren lassen, um zahlreichen Beteiligten, einschließlich der pharmazeutischen und biopharmazeutischen Industrie, neue Optionen zu bieten. Die noch offenen Herausforderungen liegen vor allem in der Beachtung der ethischen, gesetzlichen und datenschutzrechtlichen Anforderungen (sowie der Akzeptanz durch die allgemeine Öffentlichkeit, Patienten und medizinisches Personal) beim Aufbau einer Plattform, die mit vielen EHR-Systemen kompatibel ist und innerhalb eines skalierbaren Geschäftsmodells nachhaltig betrieben werden kann.

Als ein auf 4-Jahre ausgelegtes Projekt umfasst EHR4CR ein Konsortium von über 30 anerkannten europäischen Partnern aus Forschung und Wirtschaft. Ziel des Projekts ist die Erstellung einer Plattform, welche die Nutzung von Daten aus elektronischen Krankenakten für eine effizientere medizinische Forschung ermöglicht. Es werden Pilot-Projekte bzgl. Interoperabilität, Sicherheit, Datenqualität, Datenspeicherung, Organisationsfragen, Akkreditierung und Zertifizierung usw. durchgeführt, um die Brauchbarkeit und Skalierbarkeit des EHR4CR-Geschäftsmodells zu demonstrieren.

Der Erlanger Lehrstuhl für Medizinische Informatik ist am EHR4CR Projekt im Bereich der Anforderungsspezifikation, der Konzeption der Plattformarchitektur, der Entwicklung einzelner Plattform-Services (z.B. zur semantischen Interoperabilität, des Data Warehousing und der Datenvisualisierung) sowie in Kooperation mit dem Universitätsklinikum Erlangen als Pilotanwender zur Plattformevaluation beteiligt.

25.3.4 Essen-Bochum Obesity Treatment Study (EBOTS)

Projektleitung:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Beteiligte:
Barbara Bärthlein
Laufzeit: 1.8.2008–31.7.2011
Kontakt:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Tel.: +49 9131 85-26721
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: ulli.prokosch@imi.med.uni-erlangen.de

Die Essen-Bochumer Obesity Treatment Studie ist ein Teilprojekt des Verbundes MAIN (Weight Loss Maintenance) innerhalb des Kompetenznetzes Adipositas. Im Rahmen des Projekts stellt der Lehrstuhl für Medizinische Informatik die Infrastruktur zur Erhebung von Studiendaten auf Basis der eRDE-Plattform zur Verfügung. Die Aufgaben umfassen hierbei die Erstellung von Dokumentationsbögen (eCRFs), das Datenmanagement und die Aufbereitung der Daten für wissenschaftliche Auswertungen.

25.3.5 Evaluation von IT im Gesundheitswesen

Projektleitung:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Beginn: 1.1.2005
Kontakt:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Tel.: +49 9131 85-26721
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: ulli.prokosch@imi.med.uni-erlangen.de

In einer Reihe von Teilprojekten wird das Thema Nutzen, Nutzbarkeit, Einfluss und Erfolg von Informationssystemen im Gesundheitswesen erforscht. Teilprojekte beschäftigen sich mit dem Nutzen von Gesundheitsinformationen aus dem Internet für den mündigen Bürger, mit der Nutzbarkeit von elektronischen Gesundheitsakten in Deutschland und anderen europäischen Ländern, mit der Evaluation von Radiologieinformationssystemen bzw. Picture Archiving and Communication Systemen im Hinblick auf kürzere Workflows, mit der Veränderung der Arbeitsumgebung nach Einführung der elektronischen Arztbriefschreibung, mit der Evaluation von Zeitersparnis und Arbeitsablaufveränderungen durch elektronische Scoring Systeme, mit dem Einfluss eines Patientendatenmanagementsystems in Intensivstationen auf Nutzerzufriedenheit, Arbeitsabläufe und Dokumentationszeiten, mit der Usability von Anwendungssystemen zur Laboranforderung und Radiologieanforderung ermittelt mit Methoden des Cognitive Walkthrough und des Think Aloud sowie generell mit den Aspekten der Usability Evaluation.

Publikationen

– Santana, S ; Lausen, B ; Bujnowska-Fedak, M ; Chronaki, CE ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Wynn, R : Informed citizen and empowered citizen in health: results from an European survey . In: BMC Fam Pract. 20 (2011), S. e20

– Bundschuh, BB ; Majeed, RW ; Bürkle, T ; Kuhn, K ; Sax, U ; Seggewies, Christof ; Vosseler, C ; Röhrig, R: Quality of human-computer interaction - results of a national usability survey of hospital-IT in Germany . In: BMC Med Inform Decis Mak. 11 (2011), S. 1-12

– Gräßel, Elmar ; Bleich, Stefan ; Meyer-Wegener, Klaus ; Schmid, Ute ; Kornhuber, Johannes ; Prokosch, Hans-Ulrich: Das Internet als Informationsquelle für pflegende Angehörige eines Demenzpatienten *The Internet as an information*

source for family caregivers of dementia patients . In: Psychiatrische Praxis 26 (2009), S. 115-118

– Oschem, Martin ; Mahler, V ; Prokosch, Hans-Ulrich: Objectifying user critique: a means of continuous quality assurance for physician discharge letter composition . In: Methods Inf Med. 50 (2011), Nr. 1, S. 23-35

– Bürkle, Thomas ; Beisig, Alexander ; Ganslmayer, Marion ; Prokosch, Hans-Ulrich: A randomized controlled trial to evaluate a computer application in the ICU . In: Organizing Committee of MIE 2008 (Hrsg.) : MIE 2008 (MIE 2008 Göteborg 25.-28. Mai 2008). Bd. 1, 1. Aufl. Göteborg : MIE, 2008, S. 279-284.

– Kummervold, PE ; Andreassen, HK ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Santana, SM ; Sørensen, T ; Chronaki, CE: eHealth Trends in Europe 2005-2007: a population-based survey . In: Journal of medical Internet research 10 (2008), Nr. 4, S. e42

– Dumitru, Corina ; Bürkle, Thomas ; Potapov, Sergej ; Lausen, Berthold ; Wieser, Bernhard ; Prokosch, Hans-Ulrich: Use and perception of Internet for health related purposes in Germany: results of a national survey . In: International Journal of Public Health 52 (2007), Nr. 5, S. 275-285

– Bürkle, Thomas ; Engel, PA: When usage and user satisfaction differ: the case of an electronic discharge summary . In: International Medical Informatics Association (Hrsg.) : MEDINFO 2007 (MEDINFO 2007 Brisbane, Australia August 20 to the 24th, 2007). Bd. 1. 2007, S. 1093-1097.

– Birkmann, Christine ; Dumitru, Corina ; Prokosch, Hans-Ulrich: Evaluation of health-related Internet use in Germany . In: Methods of information in medicine 45 (2006), Nr. 4, S. 367

– Dumitru, Corina ; Richter, W. ; Ganslandt, Thomas ; Ückert, Frank ; Prokosch, Hans-Ulrich: Web-based Personal Consumer Health Records: overview and a pilot evaluation study . In: Journal for quality of life research 2 (2004), Nr. 1 (Special issue), S. 44-47

– Ramming, Thomas ; Bürkle, Thomas ; Prokosch, Hans-Ulrich: Usability Evaluation zweier klinischer Systeme - Erfahrungen mit Cognitive Walkthrough und Think Aloud .Vortrag: GMDS 2007, GMDS, Augsburg, 18.09.2007

– Becker, Andreas ; Meier, F. ; Tropp, Anja ; Weisbach, Volker ; Goddon, Sven ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Ganslandt, Thomas: Szenarien zur Prozessunterstützung durch aktive RFID-Technologie im Krankenhaus . In: eGMS 3 (2008), Nr. DocMI12-5, S. 1

25.3.6 GCKD-Studie (German Chronic Kidney Disease – Study)

Projektleitung:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Beteiligte:
Barbara Bärthlein
Dipl.-Inf. Andreas Beck
Laufzeit: 1.4.2009–31.3.2015
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Kontakt:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Tel.: +49 9131 85-26721
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: ulli.prokosch@imi.med.uni-erlangen.de

Die GCKD Studie ist als weltweit größte CKD-Kohortenstudie chronisch nierenkranker Patienten konzipiert und die erste Studie in Europa, die groß genug ist, um umfassend die Beziehungen zwischen Biomarkern, Krankheitsverlauf und Komplikationen darzustellen. Koordiniert durch 8 Regionalzentren rekrutieren Studienassistentinnen Probanden in niedergelassenen nephrologischen Praxen. Nach der Patientenrekrutierung und Baseline-Visite werden Verlaufskontrollen im Halbjahresabstand durchgeführt. Im Zweijahresabstand werden Biomaterialien entnommen und in der Erlanger Biobank eingelagert werden. Der Lehrstuhl für Medizinische Informatik unterstützt dieses Projekt durch den Aufbau einer umfassenden IT-Infrastruktur zur Probenanforderung, Laboruntersuchung in zwei verschiedenen Laboren, Datenerhebung im Studiensystem SecuTrial0x99 und dem Management der Biomaterialien.

Publikationen

– Eckardt, Kai-Uwe ; Bärthlein, Barbara ; Baid-Agrawal, S ; Beck, Andreas ; Busch, M ; Eitner, F ; Ekici, AB ; Floege, J ; Gefeller, Olaf ; Haller, H ; Hilge, R ; Hilgers, KF ; Kielstein, JT ; Krane, V ; Köttgen, A ; Kronenberg, F ; Oefner, P ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Reis, André ; Schmid, M ; Schaeffner, E ; Schultheiss, UT ; Seuchter, Susanne ; Sitter, T ; Sommerer, Claudia ; Walz, Gunner ; Wanner, C ; Wolf, G ; Zeier, M ; Titze, Stephanie: The German Chronic Kidney Disease (GCKD) study: design and methods . In: Nephrol Dial Transplant. 26 (2011), S. 1-6

25.3.7 German Weight Control Registry (Deutsches Gewichtskontroll Register)

Projektleitung:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Andreas Beck
Jan Christoph, M. Sc.
Laufzeit: 1.8.2008–30.9.2011
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Kontakt:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Tel.: +49 9131 85-26721
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: ulli.prokosch@imi.med.uni-erlangen.de

Das deutsche Gewichtskontrollregister (DGKR) ist ein Teilprojekt des Konsortiums MAIN (Weight Loss Maintenance) innerhalb des Kompetenznetzes Adipositas. Inhaltlich geht es in diesem Projekt um den Aufbau eines Registers mit Probanden, deren aktuelles Gewicht mindestens 10 Prozent unter ihrem Höchstgewicht liegt und die dieses Gewicht schon mindestens 1 Jahr erfolgreich halten konnten. Mit dem DGKR ist es beabsichtigt, mehr über psychosoziale Mechanismen zu lernen, die mit einem erfolgreichen Gewichtserhalt bzw. einer dauerhaften Gewichtsabnahme verbunden sind. Die Ergebnisse dieser wissenschaftlichen Studie sollen Aufschlüsse über mögliche Strategien für einen dauerhaften Gewichtserhalt liefern. Die Besonderheit an dem Projekt besteht darin, dass das kommerzielle Studiensystem SecuTrial0x99 hierfür erstmals mit seiner Funktion zur Patientenselbsteingabe verwendet wird. Den im deutschen Sprachraum interessierten Probanden die auch über einen Internetzugang verfügen, wird somit die Möglichkeit gegeben, die jährlichen Fragebögen direkt online auszufüllen.

25.3.8 IT-Unterstützung für die Tumordokumentation und Tumorforschung

Projektleitung:
PD Dr. Thomas Bürkle
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Andreas Beck
Dr. Thomas Ganslandt
Marcus Martin, B. Sc.
Markus Ries, M. Sc.

Martin Schwenk
Laufzeit: 1.1.2010–31.12.2012
Förderer:
Deutsche Krebshilfe
Kontakt:
PD Dr. Thomas Bürkle
Tel.: +49 9131 85-26790
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: thomas.buerkle@imi.med.uni-erlangen.de

Das Comprehensive Cancer Center Erlangen-Nürnberg wurde im Rahmen eines Krebshilfe-Förderprogramms als Onkologisches Spitzenzentrum ausgezeichnet. In diesem Umfeld erforscht der Lehrstuhl für Medizinische Informatik in enger Kooperation mit dem Medizinischen Zentrum für Informations- und Kommunikationstechnik neue Konzepte zur Optimierung der Tumordokumentation unmittelbar im Kontext der Tumorbehandlung, sowie daraus abgeleitet die Weiterverwendung der Daten aus der elektronischen Krankenakte für klinische Studien, translationale Forschungsprojekte sowie das Erlanger Tumorregister.

Publikationen

– Martin, Marcus ; Schick, Stefan ; Bürkle, Thomas ; Petsch, Sabrina ; Altmann, Udo ; Beckmann, Matthias W. ; Prokosch, Hans-Ulrich: Kann man ein Tumordokumentationssystem einfach austauschen? Erfahrungen aus einem Umstellungsprojekt . In: eGMS Sep (2011), S. 1

– Prokosch, Hans-Ulrich ; Ries, Markus ; Beyer, Alexander ; Schwenk, Martin ; Seggewies, Christof ; Köpcke, Felix ; Mate, Sebastian ; Martin, Marcus ; Bärthlein, Barbara ; Beckmann, Matthias W. ; Stürzl, Michael ; Croner, R ; Wullich, Bernd ; Ganslandt, Thomas ; Bürkle, Thomas: IT infrastructure components to support clinical care and translational research projects in a comprehensive cancer center . In: Stud Health Technol Inform. 169 (2011), S. 892-896

– Prokosch, Hans-Ulrich ; Beck, Andreas ; Ganslandt, Thomas ; Hummel, M. ; Kiehntopf, M. ; Sax, Ulrich ; Ückert, Frank ; Semler, Sebastian: IT Infrastructure components for biobanking . In: Applied clinical informatics 1 (2010), S. 419-429

25.3.9 KIS-basierte Unterstützung der Patientenrekrutierung in klinischen Studien

Projektleitung:

Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Beteiligte:
Dr. Thomas Ganslandt
Dipl.-Ing. Felix Köpcke
Laufzeit: 1.5.2010–30.4.2012
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Westfälische-Wilhelms-Universität Münster
Telematikplattform für Medizinische Forschungsnetze (TMF) e. V.
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Justus-Liebig-Universität Gießen
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Kontakt:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Tel.: +49 9131 85-26721
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: ulli.prokosch@imi.med.uni-erlangen.de

Verzögerungen bei der Patientenrekrutierung in klinischen Studien sind ein relevantes und langjährig bekanntes Problem in der klinischen Forschung. Durch die zunehmende IT-Unterstützung von klinischen Prozessen hat der Datenbestand in Krankenhausinformationssystemen (KIS) in den letzten Jahren in quantitativer und auch qualitativer Hinsicht zugenommen. Im Rahmen einer ersten Pilotstudie in Münster konnte gezeigt werden, dass rekrutierungsrelevante Informationen im KIS nutzbar sind. In diesem Projekt soll eine KIS-basierte Unterstützung der Patientenrekrutierung in klinischen Studien konzipiert, prototypisch implementiert und evaluiert werden. Um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Kliniken zu sichern, werden fünf verschiedene KIS-Umgebungen einbezogen.

Zunächst wurden die vorhandenen KIS-Werkzeuge im Hinblick auf Funktionen zur Identifikation von Studienpatienten und zur Unterstützung des Dokumentationsprozesses im Rahmen der Rekrutierung analysiert. Anhand von konkreten Studien wurde die Eignung der KIS-Routinedaten für die Patientenrekrutierung geprüft. Basierend auf diesen Analysen wird eine generische Architektur für KIS-basierte Patientenrekrutierung entwickelt, prototypisch implementiert und evaluiert.

Die Ergebnisse sollen Spezifikationen und Empfehlungen zum Einsatz der KIS-basierten Patientenrekrutierung umfassen sowie Anforderungen an die KIS-Hersteller zur Weiterentwicklung ihrer Produkte.

25.3.10 Klinisches Data Warehouse

Projektleitung:
Dr. Thomas Ganslandt
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Sebastian Mate
Beginn: 1.1.2008
Kontakt:
Dr. Thomas Ganslandt
Tel.: +49 9131 85-26753
Fax: 09131/85-26754
E-Mail: thomas.ganslandt@imi.med.uni-erlangen.de

In Kooperation mit dem Universitätsklinikum Erlangen wurde ein Data Warehouse-System (DWH) etabliert, das zunächst mit dem Fokus Medizincontrolling aufgebaut wurde. Mit Hilfe des Data Warehouse wurden mittlerweile Daten aus über 15 Quellsystemen erschlossen und im Rahmen der Vorgaben des Datenschutzes zusammengeführt. Auf diesem Pool basiert eine Vielzahl vordefinierter Berichte, sowie die Möglichkeit der dynamischen, interaktiven Auswertung auf der Basis von OLAP-Würfeln. Seit 2009 trägt das Data Warehouse wesentlich zur Durchführung der Kostenträgerrechnung am Universitätsklinikum bei. Im Gegensatz zu klassischen DWH-Installationen richtet sich das Projekt auf ein klinisches Data Warehouse aus, das neben der betriebswirtschaftlichen Anwendung insbesondere auf die Erschließung der Daten für medizinische und wissenschaftliche Zwecke abzielt. Schwerpunkte werden dabei auf die Präsentation und Visualisierung von Daten gesetzt. Zu diesem Zweck wurde für Ad hoc Recherchen und einfache Auswertungen unmittelbar durch medizinische Forscher die Datenintegrations- und Abfrageplattform i2b2 der Harvard Medical School in die DWH-Umgebung integriert.

Publikationen

– Mate, Sebastian ; Bürkle, Thomas ; Köpcke, Felix ; Breil, B ; Wullich, Bernd ; Dugas M ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Ganslandt, Thomas: Populating the i2b2 database with heterogeneous EMR data: a semantic network approach . In: Stud Health Technol Inform. 169 (2011), S. 502-506

– Ganslandt, Thomas ; Mate, Sebastian ; Helbing, Krister ; Sax, Ulrich ; Prokosch, Hans-Ulrich: Unlocking data for clinical research – the German i2b2 experience . In: Applied clinical informatics 2 (2011), S. 116-127

– Dormann, Harald ; Diesch, Katharina ; Ganslandt, Thomas ; Hahn, Eckhart Georg: Numerial parameters and quality indicators in a medical emergency department . In: Deutsches Ärzteblatt Int. 107 (2010), Nr. 15, S. 261-267

– Prokosch, Hans-Ulrich ; Ganslandt, Thomas: Perspectives for medical informatics - reusing the electronic medical record for clinical research . In: Methods of Information in Medicine 48 (2009), Nr. 1, S. 38-44

25.3.11 Netzwerk Epidermolysis Bullosa - Collaborative Information and Communication Infrastructure

Projektleitung:
Dr. Thomas Ganslandt
Beteiligte:
Jan Christoph, M. Sc.
Laufzeit: 1.1.2009–31.3.2012
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Kontakt:
Dr. Thomas Ganslandt
Tel.: +49 9131 85-26753
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: thomas.ganslandt@imi.med.uni-erlangen.de

In diesem Projekt handelt es sich um die dritte Förderphase der BMBF-Ausschreibung für Netzwerke Seltener Erkrankungen. Der Lehrstuhl für Medizinische Informatik hat in den bisherigen Förderphasen eine Infrastruktur für die klinische Datenerhebung auf Basis der eRDE-Plattform sowie eine geschützte Kollaborationsumgebung aufgebaut Die wesentlichen Aufgaben der laufenden Förderphase bestehen im Ausbau der RDE-Infrastruktur sowohl für die Selbsteingabe von Daten durch Patienten als auch die Definition und den Austausch eines anonymisierten Kerndatensatzes mit anderen europäischen Forschungsprojekten zur Epidermolysis Bullosa.

Publikationen

– Klein, Andreas ; Kunze, Maike ; Bock, Felix ; Starke, Katrin ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Cursiefen, Claus ; Ganslandt, Thomas: Ein Image-Tracking-System für den webbasierten Austausch von Spaltlampenbildern in der klinischen Forschung . In: eGMS 3 (2008), Nr. DocMI8-6, S. 1

– Klein, Andreas ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Müller, M ; Ganslandt, Thomas: Experiences with an interoperable data acquisition platform for multi-centric research networks based on HL7 CDA . In: Methods of Information in Medicine 46 (2007), S. 580-585

– Klein, Andreas ; Ganslandt, Thomas ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Brinkmann, L. ; Ückert, Frank: An XML-based remote data entry solution in a multi-centric research network . In: Journal for quality of life research 3 (2005), Nr. 2 (Supplement 1), S. 190-197

– Ganslandt, Thomas ; Ruderich, Franz ; Prokosch, Hans-Ulrich: Building a communication infrastructure for a multi-centric research network . In: Journal for quality of life research 2 (2004), Nr. 1 (Special issue), S. 125-127

25.3.12 OPAL Health: Optimierte und sichere Prozesse durch mobile und intelligente Überwachung und Lokalisierung von Betriebsmitteln und Inventar in Kliniken und Krankenhäusern

Projektleitung:
Dr. Martin Sedlmayr
Laufzeit: 1.8.2007–31.7.2011
Förderer:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Kontakt:
Dr. Martin Sedlmayr
Tel.: +49 9131 85-26722
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: martin.sedlmayr@imi.med.uni-erlangen.de

Einrichtungen der Krankenversorgung (z.B. Krankenhäuser) in Deutschland sind qua Transfusionsgesetz (TFG) verpflichtet, ein Dokumentations- und Qualitätssicherungssystem einzurichten, welches die sichere Anwendung von Blutprodukten gewährleistet. Die Fehltransfusion infolge der Verwechslung von Erythrozytenkonzentraten (EK) ist ein potentiell sehr gefährliches Ereignis mit hoher Letalität (Rate von Todesfällen beim Patienten). Trotz aller Bemühungen, die Identitätssicherung zu optimieren, bleibt diese Verwechslung weltweit in den entwickelten Ländern das größte Transfusionsrisiko, weit vor der Übertragung von HIV oder Hepatitis durch Blutkonserven. Derartige Verwechslungen werden mit einer Häufigkeit von 1:400 bis 1:10.000 beobachtet, wobei etwa jede dritte Verwechslung gefährlich inkompatibel ist.

Ein Teilziel dieses Projektes ist die Minimierung dieser Gefahren durch den Einsatz intelligenter Sensorknoten: Patienten werden mit einem Sensorknoten ausgestattet, der

eine eindeutige Identifikationsnummer bereithält. Die Blutkonserven werden ebenfalls mit einem Sensorknoten versehen. Stimmt bei einer zur Transfusion bestimmten Blutkonserve die der Chargennummer der Konserve vorher zentral zugeordnete Patientenidentifikationsnummer nicht mit der des zur Transfusion vorgesehenen Patienten überein, wird automatisch und aktiv Alarm ausgelöst. Die funkgestützte Zuordnung von Blutkonserve zum Patienten erfolgt direkt während der Leistungserbringung durch mobile Endgeräte die ebenfalls mit Sensorknoten ausgestattet sind.

Ein weiteres Projektziel ist es, eine lückenlose Dokumentation der Transport-, Lager- und Nutzungsvorgänge für den Einsatzzyklus medizinischer Geräte/Objekte zu ermöglichen. Außerdem sollten die vom Medizinproduktegesetz vorgeschriebenen Prüftermine und Wartungszyklen mit Hilfe von Sensorknoten überwacht werden. Diese Sensorknoten melden sich von selbst, wenn eine sicherheitstechnische Kontrolle oder Wartung erforderlich ist. Durch die automatische Standortbestimmung der einzelnen Geräte solldie Zeit für die Wartungsvorgänge mehrerer Geräte optimiert werden. Dafür werden die Geräte ebenfalls mit Sensorknoten ausgestattet, die über eine softwarebasierte Ortungsfunktion ihre Position regelmäßig an die zentralen Krankenhausinformationssysteme melden oder für eine Abfrage vor Ort durch Servicekräfte zur Verfügung stellen.

Abschließend sollen für die beschriebenen Szenarien die Usability imklinischen Alltag evaluiert und eine Kosten-/Nutzenevaluation durchgeführt werden.

Publikationen

– Sedlmayr, Martin ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Münch, U.: Towards smart environments using smart objects . In: Stud Health Technol Inform. 169 (2011), S. 315-319

– Sedlmayr, Martin ; Becker, Andreas ; Münch, F. ; Meier, F. ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Ganslandt, Thomas: Ansatz und Risikoanalyse für ein Smart Object Network im Krankenhaus . In: Eymann, T ; Leimeister, JM ; Rashid, A (Hrsg.) : Mobiles Computing in der Medizin, Proceedings zum 9 Workshop der GI- und GMDS-Arbeitsgruppe Mobile Informationstechnologie in der Medizin. Bd. 1, 1. Aufl. Aachen : Shaker, 2009, S. 5-18.

– Sedlmayr, Martin ; Becker, Andreas ; Münch, U. ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Ganslandt, Thomas: Towards an active sensor network for clinical services .Vortrag: AMIA 2009, 14.-18. November, San Francisco (USA), 16.11.2009

– Becker, Andreas ; Meier, F. ; Tropp, Anja ; Weisbach, Volker ; Goddon, Sven ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Ganslandt, Thomas: Szenarien zur Prozessun-

terstützung durch aktive RFID-Technologie im Krankenhaus . In: eGMS 3 (2008), Nr. DocMI12-5, S. 1

25.3.13 PREF(0x2105fd0)3 Personalisierte Pharmakotherapie in der Psychiatrie

Projektleitung:
PD Dr. Thomas Bürkle
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Andreas Beck
Dipl.-Inf. Andrius Patapovas
Laufzeit: 1.7.2010–31.12.2012
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Molecular Networks GmbH
Lehrstuhl für Klinische Pharmakologie und Klinische Toxikologie der FAU
Psychiatrische und Psychotherapeutische Klinik des UK Erlangen
Kontakt:
PD Dr. Thomas Bürkle
Tel.: +49 9131 85-26790
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: thomas.buerkle@imi.med.uni-erlangen.de

Die Minimierung unerwünschter Arzneimittel(wechsel)wirkungen und die damit einhergehende Verbesserung der Patientenversorgung bei gleichzeitiger Reduzierung der Kosten im Gesundheitswesen sind Ziel des vorliegenden Projektes.

Bisherige Arzneimittelinformationen und deren elektronische Umsetzung haben noch erhebliche Defizite. Die individuelle Patientensituation (Geschlecht, Verträglichkeit oder spezifische genetische Merkmale; insbesondere bei Polymedikationen) wird in bisherigen Systemen noch zu wenig berücksichtigt (vgl. Aktionsplan 2008/2009 zur AMTS; BMG, AkdÄ). Ebenso fehlen häufig Daten zur Hemmung des aktiven Transports und zur subzellulären Biolokalisation von Arzneimitteln.

Dieses Projekt fokussiert auf die Pharmakotherapie von Patienten mit psychiatrischen Erkrankungen, denn in diesem Feld stellen Therapieabbrüche aufgrund unerwünschter Wirkungen sowohl unter klinischen als auch unter Kostengesichtspunkten ein besonderes Problem der Arzneimitteltherapie dar. Psychiatrische Erkrankungen gehören zu den besonders häufigen und schweren Erkrankungen überhaupt.

In diesem Projekt soll mit Hilfe eines chemoinformatischen Ansatzes, der die chemische Struktur und physikochemische Eigenschaften der Wirkstoffe berücksichtigt, ein

daten- und modellgetriebenes Softwaremodul zur individualisierten, optimierten Pharmakotherapie für den ambulanten und stationären Bereich erarbeitet werden.

Der Ansatz beruht auf der für den Anwender transparenten Integration dreier Säulen:

1. Auf dem existierenden, in Datenbanken verfügbaren Wissen über Arzneimittel(wechsel)wirkungen.

2. Auf den klinischen Patientendaten für die individualisierte Therapie.

3. Auf strukturbasierten, chemoinformatischen Modellen, die mit maschinellen Lernverfahren erstellt werden.

Publikationen

– Weih, M ; Bachmeier, C ; Degirmenci, U ; Sojer, R ; Kreil, S ; Thürauf, N ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Hiemke, C ; Kornhuber, Johannes: Assessment of possible drug-drug interactions in psychopharmacotherapy after hospital discharge using an interactive database . In: Fortschr Neurol Psychiatr. 79 (2011), Nr. 2, S. 92-96

25.3.14 Projekt-Portal im Deutschen Biobanken-Register (P2B2)

Projektleitung:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Laufzeit: 1.1.2011–31.12.2012
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Kontakt:

Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Tel.: +49 9131 85-26721
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: ulli.prokosch@imi.med.uni-erlangen.de

Bei dem Deutschen Biobanken-Register (P2B2) handelt es sich um eine zentrale Anlaufstelle und eine umfassend funktionale nationale Infrastruktur zur Partner- und Probensuche für Biomaterial-basierte medizinische Forschungsprojekte, die die TMF e.V. gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut IBMT aufbauen wird.

Der Lehrstuhl für Medizinische Informatik unterstützt dieses Projekt durch Mitarbeit bei der Grundkonzeption der P2B2 IT-Architektur, der P2B2-Anpassung an die lokalen Gegebenheiten der einzubindenden Biobanken (insbesondere bei der Abstimmung und ontologischen Definition der Elemente des abzubildenden Kerndatensatzes) sowie der Umsetzung der P2B2-Abfragemechanismen unter Berücksichtigung der i2b2-Suchoberfläche.

25.3.15 Prospektives Health Technology Assessment (ProHTA)

Projektleitung:
Dr. Martin Sedlmayr
Beteiligte:
Marion Gantner-Bär, M. Sc.
Laufzeit: 1.7.2010–31.12.2013
Förderer:
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Mitwirkende Institutionen:
Siemens AG Sector Healthcare
sepp.med GmbH
Kontakt:
Dr. Martin Sedlmayr
Tel.: +49 9131 85-26722
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: martin.sedlmayr@imi.med.uni-erlangen.de

Das Projekt ”Prospective Health Technology Assessment Medical Valley EMN” (ProHTA) ist eines der Leitprojekte im Spitzencluster ”Exzellenzzentrum Medizintechnik” und zielt auf die Einrichtung einer wissenschaftlichen Dienstleistungsplattform zur Bewertung innovativer Gesundheitstechnologien bereits im Vorfeld ihrer Markteinführung.

Bisher ist es bei der Entwicklung neuer Technologien im Gesundheitswesen eher die Regel, dass auf Basis des technisch möglichen neue Produkte entwickelt werden. Deren Einführung erfolgt auch wenn eine Effizienzverbesserung dadurch noch nicht belegt ist. Der Markt wird für die Produkte erst geschaffen, wie es in der Konsumgüterindustrie üblich ist.

Demgegenüber verfolgt ProHTA den Ansatz, bereits in der Frühphase des Innovationsprozesses die Auswirkung auf die medizinischen und organisatorischen Prozesse zu verstehen. Neue Produkte und Lösungen sollen bereits vor deren Entwicklung gemäß dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik analysiert und optimiert werden. Dazu erarbeitet ProHTA das für das prospektive Assessment notwendige Wissen über Akteure, Prozesse, Effekte und Kosten. Neben der Formalisierung und Analyse der Daten werden außerdem Werkzeuge zur Simulation als Basis weitergehender Betrachtungen schaffen.

Der Lehrstuhl für Medizinische Informatik sieht sich an der Schnittstelle zwischen der domänenspezifischen Konzeption und der technologischen Realisierung. Er verantwortet die inhaltliche Umsetzung der konzeptionellen Modelle und deren technische Simulation. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Formalisierung der Arbeitsabläufe und

der Entwicklung so genannter "Unified Clinical Paths". Darüber hinaus bringt sich der Lehrstuhl mit seiner Kompetenz bezüglich Data Warehousing auch als Datenlieferant ein.

25.3.16 Prozessevaluation zur systematischen Erkennung und Vermeidung von medikamentösen Gefährdungssituationen in der stationären Akutversorgung

Projektleitung:
PD Dr. Thomas Bürkle
Beteiligte:
Melanie Kirchner
Dipl.-Inf. Andrius Patapovas
Laufzeit: 1.1.2009–31.12.2012
Mitwirkende Institutionen:
Klinikum Fürth
Lehrstuhl für Klinische Pharmakologie und Klinische Toxikologie der FAU
Kontakt:
PD Dr. Thomas Bürkle
Tel.: +49 9131 85-26790
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: thomas.buerkle@imi.med.uni-erlangen.de

Mehr als die Hälfte aller stationären Krankenhausaufnahmen werden über die Notaufnahmen der Kliniken generiert. Diese zumeist interdisziplinär organisierten Akutversorgungsbereiche der stationären Klinikeinrichtungen versorgen an der Schnittstelle ambulant zu stationär einen Großteil der Bevölkerung. Das frühzeitige Erkennen von unerwünschten Arzneimittelereignissen (UAE) und die Verhinderung neuer medikamentöser Gefährdungssituationen sind von bedeutender Tragweite. Fehlerhaften Initialverordnungen werden zudem häufig während der gesamten stationären Behandlungsdauer beibehalten und finden sich zudem in der Entlassmedikation der Patienten wieder.

Zu spät erkannte oder nicht erkannte UAE führen hierbei zu enormen ökonomischen Belastungen, verlängern die stationäre Behandlung und verschlechtern den Behandlungserfolg des Patienten dramatisch. Obwohl diese Daten für den Akutversorgungsbereich seit längerem bekannt sind gibt es kaum evaluierten Prozesse die in die klinische Routine Eingang gefunden haben, um potentielle oder eingetretene Gefährdungssituationen frühzeitig zu erkennen, zu erfassen und zu vermeiden.

Prinzipiell erscheinen verschiedene Maßnahmen wie Schulungen des pflegerischen und ärztlichen Personals, Checklisten bei der Aufnahme von Patienten und compu-

tergestützte wissensbasierte Systeme geeignet die aktuell unzureichende Situation zu verbessern. Unbekannt ist aber durch welche Maßnahme(n) das Fehler-Risiko für medikamentöse Gefährdungssituationen in einem Akutversorgungsbereich einer stationären Einrichtung am effizientesten, d.h. mit dem günstigsten Verhältnis von Aufwand (Technik/Personal) zu Nutzen (erkannte oder verhinderte Gefährdungssituation), erreicht werden kann. Ziel der geplanten "Best Practice Analyse" ist es, in einem Akutversorgungsbereich einer städtischen Klinik neben der üblichen Standardprozedur vier weitere Maßnahmen zur Verbesserung der AMTS systematisch zu etablieren und zu evaluieren:

1. Standardisiertes und SOP basiertes Aufnahmeverfahren ("Best Current Practice")

2. Regelmäßige Personalschulungen zur Erkennung und Vermeidung von UAE und zur Erstellung eines risikominimierten Behandlungsplanes unter Verwendung von online frei verfügbaren Arzneimittelinformationen.

3. Standardisierte Anwendung einer Checkliste zur Erkennung und Vermeidung von UAE, potentiellen Gefährdungssituationen und zur Identifikation von Risikopatienten.

4. Computergestütztes wissensbasiertes AMTS-System mit den Modulen "Arzneimittelanamnese", "Ist-Analyse" und "Optimale Therapie". In einer kontrollierten Vergleichsstudie soll untersucht werden ob eine klinisch relevante Risikominimierung zur Verbesserung der AMTS durch die einzelnen Maßnahmen effizient erreicht werden kann.

Publikationen

– Kirchner, Melanie ; Bürkle, Thomas ; Patapovas, Andrius ; Mathews, A ; Sojer, R ; Müller, F ; Dormann, Harald ; Maas, Renke ; Prokosch, Hans-Ulrich: Building the technical infrastructure to support a study on drug safety in a general hospital . In: Stud Health Technol Inform. 160 (2011), S. 325-329

25.3.17 TMF-Projekte

Projektleitung:
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Andreas Beck
Dr. Thomas Ganslandt
Dipl.-Inf. Sebastian Mate
Beginn: 1.1.2008
Förderer:
TMF e.v.
Kontakt:

Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch
Tel.: +49 9131 85-26721
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: ulli.prokosch@imi.med.uni-erlangen.de

Gefördert durch die Telematikplattform für medizinische Forschungsnetze (TMF) wurden für mehrere Projekte zum Thema ”IT-Infrastrukturen für die vernetzte medizinische Forschung” klinische Studien durchgeführt.

- IT-Strategie: Analyse der Ein-/Ausschlusskriterien einer ”zufälligen Stichprobe” von Studien
- IT-Strategie: Analyse in den USA im Rahmen von vernetzten Forschungsprojekten entwickelter und als Open Source verfügbarer IT-Komponenten auf ihre Verwendbarkeit in der deutschen Forschungslandschaft (i2b2 / caBIG)
- IT-Strategie: Erstellung eines Anforderungskatalogs zur IT-Unterstützung von Biomaterialbanken und Analyse der derzeit in Deutschland verfügbaren IT-Werkzeuge zur Unterstützung des Managements von Biomaterialbanken

25.3.18 Wissensverarbeitende Funktionen in der Intensivmedizin

Projektleitung:
PD Dr. Thomas Bürkle
Beteiligte:
Dipl.-Inf. Stefan Kraus
Laufzeit: 1.12.2008–30.9.2011
Förderer:
Dräger Medical AG & Co. KG
Kontakt:
PD Dr. Thomas Bürkle
Tel.: +49 9131 85-26790
Fax: +49 9131 85-26754
E-Mail: thomas.buerkle@imi.med.uni-erlangen.de

Gegenstand dieses Projektes ist die Entwicklung sowie die Konzeption und Erprobung von Erweiterungen eines kommerziellen Patientendatenmanagementsystems (PDMS) für die Anästhesie und Intensivmedizin insbesondere im Hinblick auf die Anbindung wissensverarbeitender Funktionen. Das Projekt gliedert sich in die Teilbereiche

- Arzneimittelsicherheit: Konzeption eines Datenmodells für Arzneimittelverordnungsdaten; Konzeption, Entwicklung und Pilotierung von Services zur Einbindung von Interaktions- und Wechselwirkungsüberprüfungen sowie patientenbezogenen Dosierungsempfehlungen in ICM.

- Wissensbasierte Funktionen: Ziel dieses Teilprojektes ist die flexible Integration wissensbasierter Funktionen in ein PDMS, insbesondere zur Überwachung nosokomialer Infektionen.

Publikationen

– Bürkle, Thomas: Computergestützte Erkennung von kritischen Krankheitsbildern – Möglichkeiten und Grenzen . In: Journal für Anästhesie und Intensivbehandlung 1 (2011), S. 12-15

– Castellanos, Ixchel ; Bürkle, Thomas: Chancen und Risiken für Qualitätsmanagement (QM) und Patientensicherheit durch ein Patientendatenmanagementsystem (PDMS) . In: Forum der Medizin-Dokumentation und Medizin-Informatik 3 (2009), S. 131-136

– Castellanos, Ixchel ; Bürkle, Thomas ; Prokosch, Hans-Ulrich ; Schüttler, Jürgen: Konzept zur flächendeckenden Einführung eines Patientendatenmanagementsystems am Großklinikum – eine interdisziplinäre Herausforderung . In: Anästhesiologie & Intensivmedizin 50 (2009), S. 618-629

– Bürkle, Thomas ; Tech, Hendryk ; Castellanos, Ixchel ; Schüttler, Jürgen ; Prokosch, Hans-Ulrich: Einführung eines Patientendatenmanagementsystems (PDMS) auf einer Intensivstation: 10 Jahre ohne Fortschritt? In: eGMS (2008), S. DocMI13-1

– Kraus, Stefan ; Castellanos, Ixchel ; Bürkle, Thomas ; Prokosch, Hans-Ulrich: Integration wissensbasierter Funktionen in ein kommerzielles Patientendatenmanagementsystem .Vortrag: GMDS 2008, GMDS, Stuttgart, 2008

25.4 Projektunabhängige Publikationen

– Ramming, Thomas: Elektronische Untersuchungsanforderungen für Labor und Radiologie: eine Usability-Studie zur Bewertung klinischer Anwendungen . Erlangen, Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2011

25.5 Studien- und Abschlussarbeiten

– Master Thesis: Eine Bedarfsanalyse im Hinblick auf Informationsbedürfnisse zum Problem des Dokumentenmanagements in der Verwaltung des Universitätsklinikums Erlangen. Bearbeiter: Susanne Eichler (beendet am 10.01.2011); Betreuer: Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch

– Bachelor Thesis: Prozessoptimierung durch IT-Einsatz bei der Planung und Dokumentation des Lebertransplantationsboards. Bearbeiter: Iuliia Mailova (beendet am 30.01.2011); Betreuer: Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch

– Studienarbeit: Literaturreview zu Nutzen und Risiken von CPOE Systemen. Bearbeiter: Bastian Bleisinger (beendet am 31.01.2011); Betreuer: Dr. Stefan Skonetzki-Cheng

– Master Thesis: Entwicklung eines Klassifikationssystems zur Analyse von Patientenakten. Bearbeiter: Ralf Engelbrecht (beendet am 2.3.2011); Betreuer: Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch

– Diplomarbeit: Konzeption und Realisierung digitaler Patientenakten mit dem iPad am Beispiel der Universitätsklinik Erlangen. Bearbeiter: Stefan Müller (beendet am 28.07.2011); Betreuer: Dr. Stefan Skonetzki-Cheng

– Master Thesis: Systematische Untersuchung der Nutzung mobiler Arbeitsplätze und Messung der Benutzerzufriedenheit am Universitätsklinikum Erlangen. Bearbeiter: Matthias Winter (beendet am 10.08.2011); Betreuer: Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch; Dr. Christof Seggewies

– Master Thesis: Generierung eines synthetischen Patientendatensatzes für Demonstrations- und Schulungszwecke. Bearbeiter: Ronald Grolik (beendet am 02.09.2011); Betreuer: Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch

– Master Thesis: IT-Unterstützung für die Prozesse der Arzneimittelverordnung, Rezepterstellung und Arzneimittelgabe am UKER - Bestandsaufnahme und Analyse als Grundlage für einen strategischen Masterplan. Bearbeiter: Martin Dengler (beendet am 14.09.2011); Betreuer: Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch

– Master Thesis: Potential und Nutzen elektronischer Unterstützung der ärztlichen Visite im Krankenhaus. Bearbeiter: Götz Magnussen (beendet am 29.10.2011); Betreuer: Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch; Dr. Stefan Skonetzki-Cheng

– Master Thesis: Konzept zur Datenübermittlung an der Schnittstelle Intensiv-/ Normalstation vor dem Hintergrund der Implementierung der elektronischen Patientenkurve in der Kinder- und Jugendklinik am UK Erlangen. Bearbeiter: Anne-

Maria Vollmer (beendet am 30.11.2011); Betreuer: Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch

– Bachelor Thesis: Erschließung eines biomedizinischen Datensatzes für Data Mining-Verfahren im Rahmen des Heritage Health Prize-Projekts. Bearbeiter: Alexander Kirsch (beendet am 15.12.2011); Betreuer: Dipl.-Inf. Sebastian Mate; Dr. Thomas Ganslandt

26 Lehrstuhlübergreifende Arbeitsgruppen

26.0.1 RDSP: Forschungsgruppe - Resource-constrained Distributed Stream Processing

Beteiligte:
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza
PD Dr.-Ing. habil. Falko Dressler
Dr.-Ing. Michael Daum
Dipl.-Ing. Moritz Strübe
Dipl.-Ing. Niko Pollner
Beginn: 1.9.2009

In Sensornetzwerken spielt die Lebensdauer der batteriebetriebenen Knoten eine entscheidende Rolle. Hierbei muss zwischen einer Vorverarbeitung auf den Knoten und der Übertragung größerer Datenmengen abgewogen werden. Um dies effizient zu erreichen, wird ein softwareschichtenübergreifender Ansatz erforscht, bei dem es zu einer engen Kopplung des Betriebssystems, der Datenstromanwendung und der Netzwerkalgorithmen kommt.

Entsprechend wird das Vorhaben von drei verschiedenen Seiten angegangen:

- DSAM (Data Stream Application Manager): DSAM verwaltet alle Datenströme und deren Operatoren. Ausgehend von der Anfrage wird die optimale Platzierung der Operatoren berechnet. Anschließend werden diese für die Zielplattform generiert, übersetzt, gepackt und an den Zielkonten übertragen. Kommt die Evaluation der Anfragen zu dem Ergebnis, dass eine andere Platzierung der Operatoren sinnvoll ist, werden diese auf andere Knoten migriert.

- Betriebssystem: Um Operatoren auf Sensornetzwerkknoten nachzuladen oder gar auf einen anderen Knoten zu migrieren, muss diese Funktionalität vom Betriebssystem unterstützt werden.

- Energieverbrauchs- und Lebenszeitabschätzung: Um die optimale Verteilung der Operatoren zu erlauben, wird eine präzise Kostenfunktion benötigt. Die Abschätzung der Energiekosten ist nicht-trivial, da sie von verschiedensten, zum Teil hochdynamischen, Einflussfaktoren abhängt. Hierzu zählen unter anderem die Ausführung des Betriebssystems, die Übertragung der Daten, die Ausführung der Vorverarbeitung, aber auch die Aktivität der Sensoren. Soll ein Operator auf einen anderen Knoten migriert werden, sind auch diese Energiekosten mit einzubeziehen. Anhand dieser Informationen kann DSAM über die Position der Operatoren entscheiden.

Publikationen

– Strübe, Moritz ; Kapitza, Rüdiger ; Stengel, Klaus ; Daum, Michael ; Dressler, Falko: Stateful Mobile Modules for Sensor Networks . In: Rajaraman, Rajmohan ; Moscibroda, Thomas ; Dunkels, Adam ; Scaglione, Anna (Hrsg.) : IEEE (Veranst.) : Distributed Computing in Sensor Systems (6th IEEE International Conference, DCOSS 2010, Proceedings) (6th IEEE International Conference for Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS '10) Santa Barbara, California June 2010). Berlin : Springer, 2010, S. 63-76. (Lecture Notes in Computer Science Bd. LNCS, Nr. 6131) - ISBN 978-3-642-13650-4

– Dressler, Falko ; Kapitza, Rüdiger ; Daum, Michael ; Strübe, Moritz ; Schröder-Preikschat, Wolfgang ; German, Reinhard ; Meyer-Wegener, Klaus: Query Processing and System-Level Support for Runtime-Adaptive Sensor Networks . In: Geihs, Kurt ; David, Klaus (Hrsg.) : Proc. of 16. GI/ITG Fachtagung Kommunikation in Verteilten Systemen ((KiVS 2009) Kassel, Germany March 2009). 2009, S. 55-66.

– Pollner, Niko ; Daum, Michael ; Dressler, Falko ; Meyer-Wegener, Klaus: An Overlay Network for Integration of WSNs in Federated Stream-Processing Environments . In: IEEE (Hrsg.) : The 10th IFIP Annual Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop (MedHocNet 2011 Favignana, Italien Juni 2011). 2011, S. 157-164.

27 Informatik-Sammlung Erlangen (ISER)

Anschrift: Martensstraße 1-3, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27803
Fax: +49 9131 302941

E-Mail: iser@uni-erlangen.de

Leitung:
Dr. rer.nat. Franz Wolf (kommissarisch)
Vorstand:
Dr.-Ing. Gerhard Hergenröder
Dr.-Ing. Claus-Uwe Linster
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Dr. rer. nat. Franz Wolf
Mitarbeit:
Anna Birukov, B.A.
Ewgenij Tsysin, B.A.

Status ISER

Die Informatik-Sammlung Erlangen (ISER) des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE) und des Departments Informatik ist mit 12 Jahren wahrscheinlich die jüngste Sammlung der FAU. Sie entstand 1997 durch Zusammenlegung des Informatik Archivs von Prof. Dr. W. Händler, dem Vater der Erlanger Informatik, und einer Sammlung von ausrangierten Geräten des RRZE, dem RRZE-Museum von Dr. F. Wolf, dem damaligen Leiter des Rechenzentrums. Sie wurde 2000 offiziell eröffnet. Seither wurde der Aufbau der Sammlung mit Unterstützung von Mitarbeitern des RRZE und studentischen Hilfskräften zügig vorangetrieben. Fast alle Objekte sind derzeit inventarisiert, katalogisiert und unter www.iser.uni-erlangen.de mehr oder weniger ausführlich beschrieben und abgebildet. Die ausgestellten Objekte werden in zwei - nicht öffentlich zugänglichen Ausstellungsräumen - und in mehr als einem Dutzend Vitrinen in den Gängen des RRZE und der Informatik präsentiert. Infolge der Außensanierung des
RRZE hat die ISER vorübergehend den Ausstellungsraum mit den Computerarbeitsplätzen in Form von Kartenlochern, Sichtgeräten, PC's, Notebooks und Workstations frei machen müssen. Sie wurden in zwei Kellerräumen des Neubaus Mathematik/Informatik zwischengelagert.

Ab 2006 übernahm Herr Dr. C. U. Linster die Leitung der ISER. Leider konnte er nicht durchgehend in Erlangen anwesend sein, so dass weiterhin viel Arbeit vor Ort, z.B. die Betreuung von studentischen Hilfskräften bei der Katalogisierung und Beschreibung von Sammlungsobjekten wahrgenommen werden musste. Seit 2010 wird ein Nachfolger gesucht, wurde aber bis heute nicht gefunden, sodass die ISER derzeit ohne Leiter ist. Es wurde 2011 zwar für einen Freundeskreis ISER geworben, es besteht auch Interesse daran, aber ohne einen engagierten Leiter, der diese Angelegenheit vorantreiben kann,

geht es nicht wirklich vorwärts.

Rückkehr der ZUSE Z23

Diese Personalsituation hat auch dazu geführt, dass es in den letzten Jahren nur unregelmäßig Beiträge der ISER in den Jahresberichten des RRZE und der Informatik gab. Deshalb soll jetzt über ein erfreuliches Ereignis aus dieser Zeit berichtet werden, nämlich die Rückkehr der ZUSE Z23 des Mathematischen Instituts an die FAU in die ISER.

Bereits 1959 hatte Prof. Dr. W. Specht, der damalige Dekan der Naturwissenschaftlichen Fakultät, die Beschaffung einer Elektronischen Rechenanlage für das Mathematische Institut beantragt. Mit der Fertigstellung des Neubaus der Mathematik in der Bismarckstrasse im Jahr 1962 wurde eine ZUSE Z23 installiert. Sie verfügte über 256 Worte à 40 Bit Schnellspeicher (Magnetkernspeicher) und 8192 Worte Arbeitsspeicher (Trommelspeicher) und kostete 623 TDM, die von der DFG finanziert wurden. Sie war die erste elektronische Rechenanlage an der Universität und sie wird 2012 fünfzig Jahre alt.

Auf dieser Anlage konnten nicht nur die Mathematiker, sondern insbesondere auch die Naturwissenschaftler arbeiten. Das Mathematische Institut hatte aber kein Personal für die Betreuung von Benutzern aus anderen Instituten, es war also kein Rechenzentrum mit Dienstleistungsfunktionen. Andererseits war die Z23 ein Persönlicher Computer- ein Arbeitsplatzrechner- der in Blockzeiten an einzelne Benutzer vergeben wurde, die allein mit oder an der Anlage gearbeitet haben, wie das Bild mit einem Mathematiker an der Konsole der vor sich hinrechnenden Anlage zeigt.



Bild 1: Während die ZUSE Z23 rechnete, konnte man sich an der Konsole in Ruhe der mathematischen Fachliteratur widmen.

Auf diesem Rechner fanden auch die ersten Programmierkurse des 1966 gegründeten Institut für Mathematische Maschinen und Datenverarbeitung (IMMD) statt, das Wort Informatik wurde erst 1968 in Deutschland eingeführt.

Im Jahr 1968 nahm das Universitätsrechenzentrum mit einer Control Data 3300 seinen Betrieb mit Dienstleistungsfunktionen für alle Fakultäten auf. Es wurde 1976 zum Regionalen Rechenzentrum Erlangen ausgebaut. Um Dialoganschlüsse im Mathematischen Institut zu installieren, musste die ZUSE Z23 endgültig außer Dienst gestellt werden. Sie wurde in Absprache mit der Stadt Erlangen ins Christian Ernst Gymnasium (CEG) transportiert und wieder betriebsbereit gemacht. Aber auch dort wurde sie 1983 still gelegt und nur noch bei Führungen gezeigt. Als 2009 das CEG saniert wurde, musste sie endgültig weichen, fand aber in der ISER an der FAU einen neuen Aufstellungsort.



Bild 2: Die Z23 ist wieder an der FAU in der ISER.

Die Rückkehr der Z23 vom CEG an die FAU hat Herr Linster 2009 organisiert, der Umzug ist am Ende des Beitrags in einer in einer Photoserie dargestellt.

Leider „steht“ die Anlage nur in der ISER, sie läuft nicht mehr oder vielleicht nur noch nicht. Es gibt inzwischen eine Projektgruppe die prüft, ob und mit welchem Aufwand die Anlage wieder lauffähig gemacht werden kann. Das wäre doch ein schönes Geschenk zum 50. Geburtstag. Es wurde inzwischen Kontakt aufgenommen zu Herrn Dr. Horst Zuse, dem Sohn von Konrad Zuse, zu Herrn Dr. Wilhelm Mons, dem Leiter der Zuse Abteilung im Zuse-Museum in Hünfeld, wo die einzige noch funktionsbereite Z23

steht, sowie zu Herrn Uhlemann, einem ehemaligen Wartungstechniker der Z22/Z23. Sie halten es grundsätzlich für möglich, die Anlage wieder betriebsbereit zu machen, haben auch ggf. Unterstützung bei der Wiederinbetriebnahme zugesagt. Aber vorher muss zunächst die Stromversorgung sicher gestellt sein.

Die Erlanger Z23 war über einen Selbstregelgenerator an das öffentliche Starkstromnetz angeschlossen, um eine konstante Stromversorgung zu gewährleisten. Der Generator ist nun seit fast 30 Jahren außer Dienst und wurde leitungsmäßig beim Umzug vom Netz und der Maschine gekappt. Da diese Anlagen grundsätzlich auch ohne Generator betrieben werden können, soll die Z23 nun direkt an das Starkstromnetz angeschlossen werden. Dazu muss aber zunächst die Verkabelung der einzelnen Maschinenteile erfolgen, was wegen fehlender oder unvollständiger Dokumentation nicht so einfach ist. Doch es wird von der Projektgruppe daran gearbeitet.

Die Rückkehr der ZUSE Z23 an die FAU



Die Z23 wartet am CEG auf den Umzug.



Der erste schwere Schrank wird aus dem Keller geholt.



Was drin ist?
Trommelspeicher mit ca. 41 KB.



Der Rechner ist doppelt so breit und mehr als doppelt so schwer.



Das Treppensteigen ist gar nicht so einfach.



Elektronik ist halt schwer!



Endlich ist auch er auf dem LKW. Bis alle Teile verladen sind, ist auch der LKW voll!



Am RRZE wird ebenerdig gefahren und mit Aufzug gehoben.



Geschafft!
Der Rechner ist in der ISER.

Alle Rechnerteile stehen wieder zusammen.



Ende einer Reise oder vielleicht ein neuer Anfang?