

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

**Band 45 • Nummer 1 • April 2013**

---

# **Jahresbericht 2012 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, L. Schröder, 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](mailto:info@informatik.uni-erlangen.de)  
WWW: <http://www.informatik.uni-erlangen.de/>

© Universität Erlangen-Nürnberg, Department Informatik 2012

Alle Rechte bleiben vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Herausgeber.

ISSN 1611-4205

- Master Thesis: Transformation von Workflows zur deterministischen Ausführung am Beispiel BPEL. Bearbeiter: Michael Frembs (beendet am 23.11.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dipl.-Inf. Tobias Distler
- Studien-/Bachelor-/Diplom-/Masterarbeit: Umsetzung eines zuverlässigen Multi-Hop-Mesh-Protokolls in Contiki. Bearbeiter: Hampel Johannes (beendet am 30.11.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kapitza; Dipl.-Ing. Moritz Strübe
- Master Thesis: Entwicklung und Evaluation eines erweiterbaren Koordinierungsdienstes zur adaptiven Konfiguration von Cloud-Infrastrukturen. Bearbeiter: Frank Fischer (beendet am 12.12.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat; Dipl.-Inf. Tobias Distler

## 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

Irene Steinheimer

### **Leitung Rechnersehen:**

Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

### **Rechnersehen:**

Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

Dipl.-Phys. David Bernecker

Dipl.-Inf. Vincent Christlein

Sergiu Dotenco, M. Sc.

Dipl.-Inf. Eva Eibenberger

Dipl.-Inf. Wilhelm Haas

Dipl.-Inf. Johannes Jordan

Jessica Magaraggia, M. Sc.

Dr.-Ing. Christian Riess

**Leitung Medizinische Bildsegmentierung:**

Dr.-Ing. Andreas Maier

**Medizinische Bildsegmentierung:**

Dipl.-Inf. Jürgen Endres

Simone Gaffling, M. Sc.

Dr.-Ing. Andreas Maier

Firas Mualla, M. Sc.

Dominik Neumann, M. Sc.

Dipl.-Ing. Maria Polyanskaya

Dipl.-Inf. Simon Schöll

**Leitung Medizinische Bildrekonstruktion:**

Dr.-Ing. Andreas Maier

**Medizinische Bildrekonstruktion:**

André Aichert, M. Sc.

Martin Berger, M. Sc.

Michal Cachovan, M. Sc.

Dipl.-Inf. Christoph Forman

Dipl.-Inf. Robert Grimm

Jana Hutter, M. Sc.

Dr.-Ing. Andreas Maier

Dipl.-Ing. Michael Manhart

Dipl.-Ing. Kerstin Müller

Bharath Navalpakkam

Dipl.-Phys. Katharina Schmitt

Dipl.-Inf. Chris Schwemmer

Klaus Sembritzki, M. Sc.

Jian Wang, M. Sc.

Haibo Wu, M. Sc.

Yan Xia, M. Sc.

Qiao Yang, M. Sc.

Zhicong Yu, M. Sc.

**Leitung Medizinische Bildregistrierung:**

Sebastian Bauer, M. Eng.

**Medizinische Bildregistrierung:**

Sebastian Bauer, M. Eng.

Dipl.-Inf. Sven Haase

Dipl.-Inf. Matthias Hoffmann

Dr.-Ing. Kurt Höller, MBA

Dipl.-Inf. Martin Koch

Dipl.-Inf. Jakob Wasza

**Leitung Ophthalmologische Bildgebung:**

Dipl.-Inf. Martin Kraus

**Ophthalmologische Bildgebung:**

Attila Budai, M. Sc.

Thomas Köhler, M. Sc.

Dipl.-Inf. Martin Kraus

Dipl.-Inf. Jan Paulus

**Leitung Digitaler Sport:**

Prof. Dr. Björn Eskofier

**Digitaler Sport:**

Dipl.-Ing. Christian Arzt

Dipl.-Ing. Jens Barth

Dipl.-Ing. Peter Blank

Dipl.-Ing. Gabriel Gomez

Dipl.-Ing. Benjamin Groh

Felix Hebenstreit, M. Sc.

Dipl.-Inf. Ulf Jensen

Dipl.-Inf. Patrick Kugler

Dipl.-Phys. Heike Leutheuser

Dipl.-Kfm. Stefan Meinzer

Dipl.-Phys. Samuel Reinfelder

Matthias Ring, M. Sc.

Dipl.-Ing. Dominik Schuldhau

**Leitung Sprachverarbeitung:**

Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth

**Sprachverarbeitung:**

Dr. phil. Anton Batliner

Dr. rer. biol. hum. Tobias Bocklet

PD Dr.-Ing. Tino Haderlein

Dipl.-Inf. Florian Hönig

Dipl.-Inf. Thomas Janu

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

**Nichtwiss. Personal:**

Sven Grünke

Iris Koppe

Kristina Müller

Friedrich Popp

Irene Steinheimer

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 technischen 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 (Umweltein drücke) 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 strukturierter Lights 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 Merkmalsberechnung und der darauf aufbauenden Spracherkennung beschäftigt sich der Lehrstuhl mit den folgenden Aufgabengebieten der Spracherkennung: Sprachdialogsysteme, Erkennung und Verarbeitung von unbekanntem 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](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/>, Phoniatische 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:** 1.10.2010–30.9.2013

**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 Angiocardioqram . 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
- Chen, Mingqing ; Zheng, Yefeng ; Müller, Kerstin ; Rohkohl, Christopher ; Lauritsch, Günter ; Boese, Jan ; Comaniciu, Dorin: Enhancement of Organ of Interest via Background Subtraction in Cone Beam Rotational Angiocardioqram . In: IEEE (Hrsg.) : 9th IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), 2012 (9th IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), 2012 Barcelona, Spain 02.-05.May.2012). 2012, S. 622-625.
  - Müller, Kerstin ; Zheng, Yefeng ; Lauritsch, Günter ; Rohkohl, Christopher ; Schwemmer, Chris ; Maier, Andreas ; Fahrig, Rebecca ; Hornegger, Joachim: Evaluation of Interpolation Methods for Motion Compensated Tomographic Reconstruction for Cardiac Angiographic C-arm Data . In: Noo, Frederic (Hrsg.) : Proceedings of the second international conference on image formation in x-ray computed tomography (Second international conference on image formation in x-ray computed tomography Salt Lake City, Utah, USA 24-27.06.2012). 2012, S. 5-8.
  - Müller, Kerstin: Evaluation of Interpolation Methods for Motion Compensated Reconstruction for Cardiac C-arm CT Data (Talk) .Vortrag: Invited Talk, Stanford University, School of Medicine, Radiological Sciences Laboratory (RSL), Stanford University, California, USA, 06.11.2012
  - Müller, Kerstin: Evaluation of Interpolation Methods for Motion Compensated Tomographic Reconstruction for Cardiac Angiographic C-arm Data (Talk) .Vortrag: The Second International Conference on Image Formation in X-Ray Computed Tomography, Utah Center for Advanced Imaging Research (UCAIR), Fort Douglas/Olympic Village, Salt Lake City, Utah, USA, 25.06.2012
  - Chen, Mingqing ; Zheng, Yefeng ; Lauritsch, Günter ; Boese, Jan ; Müller, Kerstin ; Rohkohl, Christopher ; Funka-Lea, Gareth ; Comaniciu, Dorin: Left Ventricle Epicardium Estimation in Medical Diagnostic Imaging . Schutzrecht US 2013 / 0004040 A1 Patentschrift (03.01.2013)
  - Chen, Mingqing ; Zheng, Yefeng ; Lauritsch, Günter ; Boese, Jan ; Müller, Kerstin ; Rohkohl, Christopher ; Funka-Lea, Gareth ; Comaniciu, Dorin: Subtraction of Projection Data in Medical Diagnostic Imaging . Schutzrecht US 2013 / 0004052 A1 Patentschrift (03.01.2013)

- Müller, Kerstin ; Rohkohl, Christopher ; Lauritsch, Günter ; Schwemmer, Chris ; Heidebüchel, Hein ; De Buck, Stijn ; Nuyens, Dieter ; Kyriakou, Yiannis ; Köhler, Christoph ; Hornegger, Joachim: 4-D Motion Field Estimation by Combined Multiple Heart Phase Registration (CMHPR) for Cardiac C-arm Data . In: IEEE (Hrsg.) : 2012 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference Record (NSS/MIC) (IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC) 2012 Anaheim, CA, USA 29.10-03.11.2012). 2012, S. 3707-3712.
- Müller, Kerstin: 4-D Motion Field Estimation by Combined Multiple Heart Phase Registration (CMHPR) for Cardiac C-arm Data (Talk) .Vortrag: IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference 2012, IEEE, Anaheim, CA, USA, 02.11.2012

### **7.5.2 3D Katheterlokalisierung zur Ablation im Herzen mittels biplanarer Fluoroskopie**

#### **Projektleitung:**

Dr. Norbert Strobel

#### **Beteiligte:**

Dipl.-Inf. Martin Koch

Dipl.-Inf. Matthias Hoffmann

Dr.-Ing. Alexander Brost

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 ; 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.
  - 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.
  - Brost, Alexander ; Wimmer, Andreas ; Liao, Rui ; Bourier, Felix ; Koch, Martin ; Strobel, Norbert ; Kurzidim, Klaus ; Hornegger, Joachim: Constrained Registration for Motion Compensation in Atrial Fibrillation Ablation Procedures . In: IEEE Transactions on Medical Imaging 31 (2012), Nr. 4, S. 870-881
  - Koch, Martin ; Brost, Alexander ; Kiraly, Atilla ; Strobel, Norbert ; Hornegger, Joachim: Post-Procedural Evaluation of Catheter Contact Force Characteristics . In: Bram van Ginneken; Carol L. Novak (Hrsg.) : SPIE Medical Imaging 2012: Computer-Aided Diagnosis (SPIE Medical Imaging 2012: Computer-Aided Diagnosis San Diego, CA, USA February 04.-09.). Bd. 8315. 2012, S. 83152J.
  - Brost, Alexander ; Bourier, Felix ; Wimmer, Andreas ; Koch, Martin ; Kiraly, Atilla ; Liao, Rui ; Kurzidim, Klaus ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Real-time circumferential mapping catheter tracking for motion compensation in atrial fibrillation ablation procedures . In: David R. Holmes III ; Kenneth H. Wong (Hrsg.) : Proceedings of SPIE Medical Imaging 2012: Image-Guided Procedures,

Robotic Interventions, and Modeling (SPIE Medical Imaging 2012 San Diego, CA, USA February 4–6). Bd. 8316. Bellingham, WA 2012, USA : SPIE Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, 2012, S. 83162V.

- Hoffmann, Matthias ; Brost, Alexander ; Jakob, Carolin ; Bourier, Felix ; Koch, Martin ; Kurzidim, Klaus ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Semi-Automatic Catheter Reconstruction from Two Views . In: Ayache, Nicholas ; Delingette, Herve ; Golland, Polina ; Mori, Kensaku (Hrsg.) : MICCAI 2012, Part I (International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention Nice, France 01.10.2012). Berlin, Heidelberg : Springer, 2012, S. 584-591. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 7510)
- Kleinoeder, Andreas ; Brost, Alexander ; Bourier, Felix ; Koch, Martin ; Kurzidim, Klaus ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Cryo-balloon catheter position planning using AFiT . In: David R. Holmes III ; Kenneth H. Wong (Hrsg.) : Proceedings of SPIE Medical Imaging 2012: Image-Guided Procedures, Robotic Interventions, and Modeling (SPIE Medical Imaging San Diego, CA, USA February 4–9). Bd. 8316. 2012, S. 83162R.
- Kurzendorfer, Tanja ; Brost, Alexander ; Bourier, Felix ; Koch, Martin ; Kurzidim, Klaus ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Cryo-Balloon Catheter Tracking in Atrial Fibrillation Ablation Procedures . In: Tolxdorff, Thomas ; Deserno, Thomas Martin ; Handels, Heinz ; Meinzer, Hans-Peter (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2012 (Bildverarbeitung für die Medizin 2012 Berlin, Germany). Berlin / Heidelberg : Springer, 2012, S. 386-391. (Informatik aktuell) - ISBN 978-3-642-28502-8
- Brost, Alexander: Image Processing for Fluoroscopy Guided Atrial Fibrillation Ablation Procedures . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität, Diss., 2012. - 205 Seiten.
- Kaepler, Sebastian ; Brost, Alexander ; Koch, Martin ; Wu, Wen ; Bourier, Felix ; Chen, Terrence ; Kurzidim, Klaus ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert: Motion Estimation Model for Cardiac and Respiratory Motion Compensation . In: Abolmaesumi, Purang and Joskowicz, Leo and Navab, Nassir and Jannin, Pierre (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science (Information Processing in Computer-Assisted Interventions (IPCAI) Pisa, Italy 27.06.2012). Bd. 7330. Berlin Heidelberg : Springer, 2012, S. 94-103.
- Bourier, Felix ; Brost, Alexander ; Kleinoeder, Andreas ; Kurzendorfer, Tanja ; Koch, Martin ; Kiraly, Atilla ; Schneider, Hans-Juergen ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert ; Kurzidim, Klaus: Navigation for Fluoroscopy-Guided Cryo-Balloon Ablation Procedures of Atrial Fibrillation . In: SPIE Medical Imaging

(Veranst.) : Proceedings of SPIE Medical Imaging 2012: Image-Guided Procedures, Robotic Interventions, and Modeling (SPIE Medical Imaging 2012 San Diego, CA, USA February 4-9). Bd. 8316. 2012, S. 831627.

### 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:** 1.11.2010–31.10.2013

**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](mailto: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 verunscharft 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

## **Publikationen**

- Schwemmer, Chris ; Rohkohl, Christopher ; Lauritsch, Günter ; Müller, Kerstin ; Hornegger, Joachim: Residual Motion Compensation in ECG-Gated Cardiac Vasculature Reconstruction . In: Noo, Frederic (Hrsg.) : Proceedings of the second international conference on image formation in x-ray computed tomography (Second international conference on image formation in x-ray computed tomography Salt Lake City, Utah, USA 24-27.06.2012). 2012, S. 259-262.

### **7.5.4 Alzheimer-Frühd Diagnose mittels resting state fMRI**

#### **Projektleitung:**

PD Dr. rer. nat. Björn Heismann  
 Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger  
 Prof. Dr. med. Johannes Kornhuber

#### **Beteiligte:**

Klaus Sembritzki, M. Sc.

**Laufzeit:** 1.9.2011–31.8.2014

#### **Förderer:**

Siemens AG, Healthcare Sector

#### **Mitwirkende Institutionen:**

Psychiatrische und Psychotherapeutische Klinik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

#### **Kontakt:**

Klaus Sembritzki, M. Sc.  
 Tel.: +49 9131 85 27882  
 Fax: +49 9131 303811  
 E-Mail: klaus.sembritzki@cs.fau.de

Alzheimer Frühdiagnose und die Überwachung des Krankheitsverlaufs erfordern die Erforschung unterschiedlicher Biomarker, wie Liquor cerebrospinalis (CSF), Positronen-Emissions-Tomographie (PET), strukturelle Magnetresonanztomographie (sMRI) und funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI). Dieses Projekt verwendet resting state fMRI Aufnahmen, um von der Alzheimer Erkrankung gefährdete Patienten von gesunden Patienten zu unterscheiden.

Während einer resting state fMRI Aufnahme liegt ein Patient für etwa 10 Minuten in einem MR scanner und ist nicht kognitiv aktiv. Durch die Aufnahme eines funktionellen MR Bildes alle 2 Sekunden entsteht ein 3D Film der Aktivität des Gehirns im Ruhezustand. Die Signale unterschiedlicher Bereiche des Gehirns zeigen dabei Korrelationen, die den aus aktivitätsbasierten MR Experimenten bekannten funktionellen Zusammenhängen der Gehirn Areale entsprechen. Anhand dieser Korrelationen möchten wir eine Alzheimer Frühdiagnose durchführen, Jahre bevor erste Krankheitssymptome in Erscheinung treten.

### 7.5.5 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 25545

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.

### **7.5.6 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:**

Phoniatische 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 Sigmatismusedetektion - 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 phoniatriisch-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 of 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.

### 7.5.7 BeachTracker

**Projektleitung:**

Prof. Dr. Björn Eskofier

**Beteiligte:**

Dipl.-Ing. Gabriel Gomez

**Laufzeit:** 1.6.2012–31.3.2013

**Förderer:**

Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp)

**Mitwirkende Institutionen:**

Technische Universität München

**Kontakt:**

Dipl.-Ing. Gabriel Gomez

Tel.: +49 9131 85 20159

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: gabriel.gomez@cs.fau.de

Dieses Projekt befasst sich mit der Implementierung einer Tracking-Methode basierend auf vorstrukturierten Beach-Volleyball-Videos. Die entwickelte Methode erlaubt eine automatische Ermittlung der Positionen der vier Spieler auf dem Feld. Die Spielerpositionen an den Zeitpunkten eines Ballkontaktes erlauben die Extraktion von wichtigen Spiel- und Spielerstatistiken und erlauben eine Klassifikation von Spielsituationen wie Aufschlag, Annahme und Angriffsspielzügen. Dem Trainerstab

wird somit ermöglicht das Team technisch und taktisch mit Hilfe von Videoanalysen optimal vorzubereiten. Die Tracking-Methode, die im Rahmen eines Partikelfilters implementiert ist, beruht auf Farbvergleichen und auf Informationen resultierend aus einer dynamischen Hintergrundsubtraktion. Darüber hinaus werden Ansätze für eine automatische Feld-Kalibrierung und das Tracking des Balles für eine Bestimmung der Ballkontakt- Zeitpunkte erforscht. Die hier entwickelte Tracking-Software mit dem Namen *BeachTracker* ist eine Erweiterung für die *BeachScouter*- und *BeachViewer*-Software unserer Projektpartner von der Technischen Universität München.

### **Publikationen**

- Gomez, Gabriel ; Linarth, Andre Guilherme ; Link, Daniel ; Eskofier, Björn: Semi-automatic tracking of beach volleyball players . In: Byshko, A. ; Dahmen, T. ; Gratkowski, M. ; Gruber, M ; Quintana, J. ; Saupe, M. ; Woll, A. (Hrsg.) : KOPS Institutional Repository University of Konstanz (Sportinformatik 2012: 9. Symposium der Sektion Sportinformatik der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft Konstanz 12.-14.09.2012). Konstanz : n/a, 2012, S. 22-27.

### **7.5.8 Bildforensik**

#### **Projektleitung:**

Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

#### **Beteiligte:**

Dr.-Ing. Christian Riess

Dipl.-Inf. Johannes Jordan

**Beginn:** 1.5.2009

#### **Kontakt:**

Dr.-Ing. 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)
- Christlein, Vincent ; Riess, Christian ; Jordan, Johannes ; Riess, Corinna ; Angelopoulou, Elli: An Evaluation of Popular Copy-Move Forgery Detection Approaches . In: IEEE Transactions on Information Forensics and Security 7 (2012), Nr. 6, S. 1841-1854
- Zach, Fabian ; Riess, Christian ; Angelopoulou, Elli: Automated Image Forgery Detection through Classification of JPEG Ghosts . In: Axel Pinz ; Thomas Pock ; Horst Bischof ; Franz Leberl (Hrsg.) : Pattern Recognition (Joint 34th DAGM and 36th OAGM Symposium Graz, Austria 28.08.2012). Berlin, Heidelberg : Springer, 2012, S. 185-194. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 7476)

### **7.5.9 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 Tumorangiogenese. Das Ziel der klinischen Partner ist die Entwicklung spezifischer Tumormarker die unter anderem in der molekularen 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.

Registrierungsalgorithmen 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 semi-automatische 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 spezialisierte 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.

### **7.5.10 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.

**7.5.11 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 28982

E-Mail: haibo.wu@cs.fau.de

Computertomographie (CT) setzt den Patienten ionisierender Strahlung aus. Trotzdem ist die Methode weit verbreitet. Es gilt nun, Bilder von klinischer Relevanz mit möglichst geringer Strahlenbelastung zu erzeugen, um das Risiko einer Schädigung

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

### **7.5.12 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. Darauf folgend 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-starre 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 ; Derserno, 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

### **7.5.13 Differenzierte objektive Analyse der Sprechqualität chronisch heiserer Patienten zur evidenzbasierten Diagnostik**

#### **Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Michael Döllinger

#### **Beteiligte:**

PD Dr.-Ing. Tino Haderlein  
Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth  
**Laufzeit:** 15.7.2012–14.7.2014

**Förderer:**

Else Kröner-Fresenius-Stiftung

**Kontakt:**

PD Dr.-Ing. Tino Haderlein  
Tel.: +49 9131 85 27872  
Fax: +49 9131 303811  
E-Mail: tino.haderlein@cs.fau.de

Zur umfassenden differenzierten Funktionsdiagnostik und Evaluation von Stimmstörungen, wie chronischer Heiserkeit, fehlen bisher validierte objektive Verfahren. Bisherige apparative Methoden bewerten die Stimmqualität lediglich anhand gehaltener Vokale. Wichtige Sprechkriterien, wie die Verständlichkeit, die Übereinstimmung von Atem- und Sinneinheiten oder die Sprechanstrengung, werden nicht analysiert. Im Projekt werden Verfahren entwickelt und angewendet, die dies berücksichtigen. Untersucht wird chronische Heiserkeit. Dazu wird eine Querschnittsstudie mit 80 erwachsenen Patienten durchgeführt. Erstes Ziel ist es, subjektive, klinische Bewertungskriterien durch objektiv berechnete Parameter zu beschreiben. Die Analyse erfolgt anhand eines gelesenen Textes. Die Bewertung der Sprechqualität erfolgt mittels automatischer Spracherkennung, prosodischer Analyse sowie phonemischer und phonologischer Merkmale. Somit werden speziell von Heiserkeit betroffene Lautklassen identifiziert und nicht wie bisher nur die Pathologie als Ganzes gesehen. Mathematische Visualisierungsmethoden auf Basis der Sammon-Transformation ermöglichen die intuitive grafische Darstellung der individuellen Pathologie und der Ausprägung der Heiserkeit. Zweites Ziel ist die Quantifizierung der Heiserkeit, die erstmals auch sprechbezogene Parameter in wenigen Maßzahlen abbildet und somit eine objektive klinische Bewertung darstellt.

Die zu entwickelnde automatische Analyse ist die Grundlage für zukünftige telemedizinische Verfahren zur Verlaufskontrolle der Stimmrehabilitation. Zusätzlich dient die Analyse in der klinischen Praxis als objektive Ergänzung zur bisherigen subjektiven Stimm- und Sprechbewertung. Das Verfahren ist ein weiterer wichtiger Schritt hin zur evidenzbasierten Diagnose im zukünftigen phoniatischen Alltag.

**Publikationen**

- Haderlein, Tino ; Moers, Cornelia ; Möbius, Bernd ; Nöth, Elmar: Automatic Rating of Hoarseness by Text-based Cepstral and Prosodic Evaluation . In: Sojka, Petr ; Horak, Ales ; Kopecek, Ivan ; Pala, Karel (Hrsg.) : Proc. Text, Speech

and Dialogue; 15th International Conference, TSD 2012 (Text, Speech and Dialogue; 15th International Conference (TSD 2012) Brno, Czech Republic 03.-07.09.2012). Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2012, S. 573-580. (Lecture Notes in Artificial Intelligence Bd. 7499) - ISBN 978-3-642-32789-6

#### **7.5.14 Entwicklung eines Verfahrens zur Vorhersage angiographischer Parameter mit Hilfe der virtuellen Angiographie**

**Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

Dr. Thomas Redel

Prof. Dr. Arnd Dörfler

**Beteiligte:**

Dipl.-Inf. Jürgen Endres

**Laufzeit:** 1.3.2012–28.2.2015

**Förderer:**

Siemens AG, Healthcare Sector

**Mitwirkende Institutionen:**

Universitätsklinikum Erlangen, Neuroradiologische Abteilung

**Kontakt:**

Dipl.-Inf. Jürgen Endres

Tel.: +49 9131 85 27874

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: juergen.endres@cs.fau.de

Zerebrovaskuläre Erkrankungen sind neben kardiovaskulären Erkrankungen eine der häufigsten Todesursachen in Industrieländern. Ein spezielles Krankheitsbild sind dabei Aneurysmen, sackförmige Erweiterungen der Gefäßwand, die im Falle einer Ruptur zu lebensbedrohlichen Hirnblutungen und Schlaganfällen führen können. Um einer Ruptur vorzubeugen, werden verschiedene Behandlungsmethoden verwendet, die einen Verschluss bzw. eine Rückbildung des Aneurysmas erreichen sollen. Ausschlaggebend für die Wahl einer Behandlungsmethode sind dabei neben statistischen Erfahrungen auch geometrische Eigenschaften des Aneurysmas, wie sie mit 3D DSA Aufnahmen gewonnen werden können. Daneben stehen zunehmend hämodynamische Parameter im Fokus aktueller Forschung, da diese mutmaßlich mit dem Risiko einer Ruptur korrelieren. Aufgrund fehlender Möglichkeiten, hämodynamische Parameter exakt zu messen, werden Blutflusssimulationen eingesetzt, um Informationen über die Hämodynamik zu erhalten. Mittels Blutflusssimulationen können zudem die Auswirkungen von möglichen Behandlungen untersucht werden.

Das Ziel dieses Forschungsprojekts besteht in der Analyse hämodynamischer und an-

giographischer Parameter, wie sie zur Bewertung eines Behandlungserfolges von zerebralen Gefäßerkrankungen verwendet werden, und der Entwicklung eines Verfahrens, um solche für eine Behandlung vorhersagen zu können.

Dazu sollen virtuelle Angiographien, d.h. auf Blutflusssimulationen basierende, synthetisch erzeugte Bildsequenzen des Blutflusses in zerebralen Gefäßen verwendet werden. Deren Generierung umfasst eine patientenindividuelle Optimierung des Gefäßmodells sowie der Blutflusssimulation.

## **Publikationen**

- Endres, Jürgen ; Kowarschik, Markus ; Redel, Thomas ; Sharma, Puneet ; Mihalef, Viorel ; Hornegger, Joachim ; Dörfler, Arnd: A Workflow for Patient-Individualized Virtual Angiogram Generation Based on CFD Simulation . In: Computational and Mathematical Methods in Medicine (2012), Nr. 306765, S. 1-24
- Endres, Jürgen ; Redel, Thomas ; Kowarschik, Markus: Virtual angiography using CFD simulations based on patient-specific parameter optimization . In: IEEE (Hrsg.) : International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI) (From Nano to Macro Barcelona 04.05.2012). 2012, S. 1200-1203.

### **7.5.15 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: 09131/303811

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.

### **7.5.16 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 die 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 unterstützt 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 Bewegungsfreiheit des Chirurgen nicht eingeschränkt werden.

### **7.5.17 Entwurf und Realisierung eingebetteter Sensor-Aktor-Netzwerke zur Überwachung, Auswertung und Echtzeitverarbeitung von Biosignalen**

#### **Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

Prof. Dr. Björn Eskofier

#### **Beteiligte:**

Dipl.-Inf. Patrick Kugler

**Laufzeit:** 1.3.2010–31.12.2013

#### **Förderer:**

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie

#### **Mitwirkende Institutionen:**

Interdisziplinäres Zentrum für eingebettete Systeme (ESI)

Adidas AG

#### **Kontakt:**

Dipl.-Inf. Patrick Kugler

Tel.: +49 9131 85 27830

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: patrick.kugler@cs.fau.de

Insbesondere bei der Überwachung von kranken oder älteren Menschen spielt das kontinuierliche Monitoring und die Analyse von Biosignalen (wie z. B. Puls, Temperatur, Sauerstoffsättigung, etc.) eine große Rolle. Im Rahmen dieses Projekts sollen eingebettete Assistenz-Systeme von der Hardware bis zur Software entwickelt werden. Ziel ist die Integration von Sensoren in Kleidung und deren Anbindung an ein mobiles Endgerät. Dies dient der Kontrolle und Verbesserung des gesundheitsfördernden Aspekts sportlicher Betätigung oder der Überwachung des Gesundheitszustands von Patienten im Healthcare-Bereich.

#### **Publikationen**

- Kugler, Patrick ; Schlarb, Heiko ; Jörg, Blinn ; Picard, Antoni ; Eskofier, Björn: A Wireless Trigger for Synchronization of Wearable Sensors to External Systems

- during Recording of Human Gait . In: IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (Hrsg.) : Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2012 Annual International Conference of the IEEE (Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society San Diego, CA Aug. 29 - Sep. 2, 2012). 2012, S. n/a.
- Eskofier, Björn ; Kugler, Patrick ; Melzer, Daniel ; Kuehner, Pascal: Embedded Classification of the Perceived Fatigue State of Runners: Towards a Body Sensor Network for Assessing the Fatigue State during Running . In: IEEE (Hrsg.) : Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN), 2012 Ninth International Conference on (Ninth International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks London, UK 9-12 May 2012). 2012, S. 113-117.
  - Gradl, Stefan ; Kugler, Patrick ; Eskofier, Björn: Real-time ECG monitoring and arrhythmia detection using Android-based mobile devices . In: IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (Hrsg.) : Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2012 (34th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society San Diego, CA Aug. 28 - Sep 2, 2012). 2012, S. n/a.
  - Kugler, Patrick ; Jensen, Ulf ; Eskofier, Björn: Recording and Analysis of Biosignals on Mobile Devices . In: Byshko, R. ; Dahmen, T. ; Gratkowski, M. ; Gruber, M. ; Quintana, J. ; Saupe, D. ; Vieten, M. ; Woll, A. (Hrsg.) : Sportinformatik 2012 (9. Symposium der dvs-Sektion Sportinformatik Konstanz 12.9.2012-14.9.2012). 2012, S. 120-123.
  - Ring, Matthias ; Jensen, Ulf ; Kugler, Patrick ; Eskofier, Björn: Software-based Performance and Complexity Analysis for the Design of Embedded Classification Systems . In: International Association for Pattern Recognition (Hrsg.) : Proceedings of the 21st International Conference on Pattern Recognition (21st International Conference on Pattern Recognition Tsukuba, Japan November 11-15, 2012). 2012, S. 2266-2269. - ISBN 978-4-9906441-1-6
  - Barth, Jens ; Klucken, Jochen ; Kugler, Patrick ; Kammerer, Thomas ; Steidl, Ralph ; Winkler, Jürgen ; Hornegger, Joachim ; Eskofier, Björn: Biometric and Mobile Gait Analysis for Early Detection and Therapy Monitoring in Parkinson's Disease . In: IEEE (Veranst.) : Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE (Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE Boston MA, USA Aug. 30 2011-Sept. 3 2011). 2011, S. 868-871.
  - 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

- 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
- Mewes, Philip ; Kugler, Patrick ; Licegevic, Oleg ; Kist, Andreas ; Juloski, Aleksandar: Automated Camera Calibration of Wireless Capsule Endoscope using an Embedded Robot System . In: Weka Fachmedien GmbH (Hrsg.) : Proceedings of Embedded World Conference 2010 (Embedded World Conference 2010 Nuernberg 02. - 04. 03. 2010). 2010, S. -.
- Kugler, Patrick ; Bührle, Elmar ; Eskofier, Björn ; Kühner, Pascal ; Schlarb, Heiko ; Hornegger, Joachim: Monitoring Subjective Perception and Physiological State of Athletes or Patients in Real-Time using a Mobile Phone . In: Weka Fachmedien GmbH (Hrsg.) : Proceedings of the Embedded World Conference 2010 (Embedded World Conference 2010 Nuremberg, Germany 02.03.2010 - 04.03.2010). 2010, S. -.

### **7.5.18 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:** 1.8.2009–30.9.2013

#### **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](mailto: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.

#### **7.5.19 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

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 Bewegungsartefakte korrigiert. Die Augenklinik Erlangen bringt ihre lange Erfahrung in der Entwicklung und Anwendung neuer Methoden in der Ophthalmologie, insbesondere auch aus dem SFB 539, ein. Zusammen mit Kompetenz des Lehrstuhls für Mustererkennung in der Bildverarbeitung sind hervorragende 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

### **7.5.20 Implementierung und Evaluierung von Verfahren in der Computertomographie zur Korrektur von Strahlauhfärtungsartefakten**

#### **Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

Dr. Nicole Maass

Dr. Matthias Elter

**Beteiligte:**

Qiao Yang, M. Sc.

**Laufzeit:** 1.9.2011–31.8.2014

**Förderer:**

Siemens AG, Healthcare Sector

**Kontakt:**

Qiao Yang, M. Sc.

Tel.: +49 9131 85 27894

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: qiao.yang@cs.fau.de

Die polychromatischen Eigenschaften der Röntgenstrahlung in der Computertomographie (CT) sind Ursache der nichtlinearen Charakteristik der Strahlaufhärtung, welche sowohl die Bildqualität stark negativ beeinflusst, als auch die mögliche diagnostische Genauigkeit. Derzeitige Korrekturansätze aus dem Bereich klinischer CT arbeiten hauptsächlich mit Materialien, welche eine ähnliche Dichte zu Wasser aufweisen, wobei aktuelle Forschungsergebnisse veröffentlicht wurden, die diese um dichteres Knochenmaterial im Scanbereich erweitern. Dieser Ansatz macht Annahmen über Materialien, welche nur teilweise korrekt sind und somit zu suboptimalen Korrekturergebnissen führen können. Wiederum andere Korrekturansätze sind in Korrekturqualität und Berechnungsaufwand bei Cone-Beam-Geometrie begrenzt, wenn die gescannten Objekte aus mehr als nur einem Material bestehen.

Das Ziel dieses Projektes ist es, Strahlaufhärtungsartefakte bei Multi-Material-Datensätzen effizient zu reduzieren:

- 1) Analyse und Auswertung von Algorithmen für Strahlaufhärtungskorrektur, welche derzeit Stand der Technik sind.
- 2) Entwicklung von Algorithmen für Objekte mit inhomogener Dichte.
- 3) GPU-Beschleunigung für 3D Geometrie-Rekonstruktion.

**Publikationen**

- Yang, Qiao ; Elter, Matthias ; Scherl, Holger : Accelerated quantitative multi-material beam hardening correction (BHC) in cone-beam CT . In: ESR (Hrsg.) : Scientific Exhibit (Insights Into Imaging (European Congress of Radiology (ECR)) Vienna, Austria 01-05.03.2012). 2012, S. C-2161.

## 7.5.21 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.

## **7.5.22 KAIMAN - Kompaktes Frequenzagiles Intelligentes Mobiles Aufklärungs-Netzwerk**

### **Projektleitung:**

Dr. Stefan Harbeck, MEDAV GmbH

### **Beteiligte:**

Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth

Dipl.-Inf. Korbinian Riedhammer

Dr.-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:**

Dr.-Ing. Dirk Kolb

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.

## **7.5.23 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.: 09131/85-20736

Fax: 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.

#### **7.5.24 MEDICO – intelligente Bildsuche in Medizindatenbanken**

**Projektleitung:**

Dr. Martin Huber

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

**Beteiligte:**

Dr.-Ing. Johannes Feulner

Dipl.-Ing. Ingmar Voigt

**Laufzeit:** 1.8.2007–31.7.2012

**Förderer:**

Siemens

**Kontakt:**

Dr.-Ing. 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.

### **7.5.25 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 Schuldhuis

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: [bjourn.eskofier@cs.fau.de](mailto:bjourn.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 Team sport, 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
- Schuldhaus, Dominik ; Leutheuser, Heike ; Eskofier, Björn: Automatic Classification of Sport Exercises for Training Support . In: Byshko, R. ; Dahmen, T. ; Gratkowski, M. ; Gruber, M. ; Quintana, J. ; Saupe, M. ; Vieten, M. ; Woll, A. (Hrsg.) : KOPS Institutional Repository University of Konstanz (Sportinformatik 2012: 9. Symposium der Sektion Sportinformatik der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft Universität Konstanz 12.09.2012 - 14.09.2012). 2012, S. 214-219.
- Jensen, Ulf ; Dassler, Frank ; Eskofier, Björn: Classification of Kinematic Golf Putt Data with Emphasis on Feature Selection . In: Eklundh, Jan-Olof ; Ohta, Yui-chi (Hrsg.) : Proceedings of the 21st International Conference on Pattern Recognition (21st International Conference on Pattern Recognition (ICPR 2012) Tsukuba Science City, Japan November 11-15). 2012, S. 1735-1738.
- Jensen, Ulf ; Ring, Matthias ; Eskofier, Björn: Generic Features for Biosignal Classification . In: Byshko, R. ; Dahmen, T. ; Gratkowski, M. ; Gruber, M. ; Quintana, J. ; Saupe, D. ; Vieten, M. ; Woll, A. (Hrsg.) : KOPS Institutional Repository University of Konstanz (Sportinformatik 2012: 9. Symposium der Sektion Sportinformatik der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft Konstanz 12.-14.09.2012). 2012, S. 162-168.
- Leutheuser, Heike ; Eskofier, Björn: Heart Rate Variability During Physical Exercise . In: 9. Symposium der Sektion Sportinformatik der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (Hrsg.) : Sportinformatik 2012 - Extended Abstracts (Sportinformatik 2012 Universität Konstanz 12.-14.9.2012). 2012, S. 12-15.

- Jensen, Ulf ; Weilbrenner, Fabian ; Rott, Franz ; Eskofier, Björn: Sensor-based Mobile Functional Movement Screening . In: INSTITUTE FOR COMPUTER SCIENCES, SOCIAL INFORMATICS AND TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING (Hrsg.) : Proceedings of the 3rd International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare (MobiHealth 2012) (3rd International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare (MobiHealth 2012) Paris November 21-23). 2012, S. no pagination yet.

### **7.5.26 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](mailto: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

## 7.5.27 Multispektrale Bildanalyse

### **Projektleitung:**

Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

### **Beteiligte:**

Dipl.-Inf. Eva Eibenberger

Dipl.-Inf. Johannes Jordan

**Beginn:** 1.3.2010

### **Förderer:**

European Space Agency

### **Kontakt:**

Dipl.-Inf. Johannes Jordan

Tel.: +49 9131 85 27891

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: johannes.jordan@cs.fau.de

Die multispektrale 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.) : 18th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP) (18th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP) Brussels Sept. 2011). 2011, S. 3181 - 3184.
- Jordan, Johannes ; Angelopoulou, Elli: Supervised Multispectral Image Segmentation With Power Watersheds . In: IEEE (Hrsg.) : 19th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP) (19th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP) Orlando, FL 30.09.2012). 2012, S. 1585-1588.

### **7.5.28 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 85 303811

E-Mail: [michal.cachovan@uk-erlangen.de](mailto:michal.cachovan@uk-erlangen.de)

In der Molekularmedizin werden Erkrankungen auf der zellulärer 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 multi-modalen Emissionstomografie. Die entworfenen Verfahren sind auf den klinischen Einsatz ausgerichtet und zielen auf die Verbesserung der Diagnoseprozesse und des Patientenwohlbefindens.

### **7.5.29 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.

### **7.5.30 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 erfordert, 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 basierend auf XML und ein Timetabling-Framework, implementiert in Java, entwickelt, mit der beliebige Timetabling-Probleme beschrieben werden können. Für einen konkreten Planungszeitraum 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 Constraints für Grund- und Haupt/Real-Schulen erweitert.

### **7.5.31 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.: 09131/85-27151

Fax: 09131/15249

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 Brechungsindex, 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.

### **7.5.32 Quantifizierung der Gewebepfusion mittels der C-arm CT**

**Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

**Beteiligte:**

Dipl.-Ing. Michael Manhart

André Aichert, M. Sc.

**Laufzeit:** 15.2.2008–30.4.2015

**Förderer:**

Siemens AG, Healthcare Sector

**Mitwirkende Institutionen:**

Stanford University, Department of Radiology

**Kontakt:**

Dipl.-Ing. Michael Manhart

Tel.: +49 9131 85 25246

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.

Der Forschungsschwerpunkte liegen in die Entwicklung und Untersuchung neuer Re-

konstruktionsalgorithmen, 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
- Manhart, Michael: Dynamic Iterative Reconstruction for Interventional 4-D C-arm CT Perfusion Imaging (Talk) .Vortrag: X-ray Seminars, Radiological Science Lab, Palo Alto, CA, USA, 06.11.2012
- Manhart, Michael ; Fieselmann, Andreas ; Deuerling-Zheng, Yu: Evaluation of a Tight Frame Reconstruction Algorithm for Perfusion C-arm CT Using a Realistic Dynamic Brain Phantom . In: Noo, Frédéric (Hrsg.) : Proc. of the Second International Conference on Image Formation in X-Ray Computed Tomography (The Second International Conference on Image Formation in X-Ray Computed Tomography Salt Lake City, UT, USA 26.6.2012). 2012, S. 123-126.
- Manhart, Michael: Evaluation of a Tight Frame Reconstruction Algorithm for Perfusion C-arm CT Using a Realistic Dynamic Brain Phantom (Talk) .Vortrag: The Second International Conference on Image Formation in X-Ray Computed Tomography, University of Utah, Salt Lake City, UT, USA, 26.06.2012
- Manhart, Michael: Fast Dynamic Reconstruction Algorithm with Joint Bilateral Filtering for Perfusion C-arm CT (Poster) .Vortrag: IEEE Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference, IEEE, Anaheim, CA, USA, 01.11.2012

### **7.5.33 Quantitative Evaluation der Sehbahn bei Glaukom-Patienten**

#### **Projektleitung:**

Prof. Dr. Arnd Dörfler

Prof. Dr. Georg Michelson  
Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

**Beteiligte:**

Prof. Dr. med. Tobias Engelhorn  
Dr. med. Simone Wärtges  
Ahmed El-Rafei, M. Sc.

**Laufzeit:** 1.8.2008–29.2.2012

**Förderer:**

Deutscher Akademischer Austauschdienst

**Kontakt:**

Ahmed El-Rafei, M. Sc.  
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 Glaukomererkennung und -therapie dringend erforderlich.

Verschiedenste Bildmodalitäten existieren zur Bildaufnahme des Augenhintergrundes. Dennoch bleibt der Signalweiterleitung über die Sehbahn bis zum visuellen Kortex bei der Diagnose 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 Glaukomererkennung 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 ; Wärtnges, 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 ; Wärtnges, 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 ; Wärtnges, 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 ; Wärtnges, 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

### 7.5.34 Rechnergestützte biometrische Ganganalyse

#### Projektleitung:

Ralph Steidl

#### Beteiligte:

Prof. Dr. med. Jürgen Winkler

PD Dr. Jochen Klucken

Dipl.-Ing. Jens Barth

**Laufzeit:** 8.12.2011–7.12.2014

**Förderer:**

Bayerische Forschungsstiftung

**Mitwirkende Institutionen:**

ASTRUM IT GmbH

Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung für Molekulare Neurologie, Spezialambulanz für Bewegungsstörungen

**Kontakt:**

Dipl.-Ing. Jens Barth

Tel.: +49 9131 85 28990

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: jens.barth@cs.fau.de

Bewegungsstörungen führen zu einer erheblichen Beeinträchtigung der individuellen Autonomie und Lebensqualität. Mit zunehmendem Alter und bei Bewegungsstörungen wie dem Parkinson-Syndrom erhöht sich die Wahrscheinlichkeit von Gangstörungen. Durch die Entwicklung eines mobilen sensorbasierten Systems zur rechnergestützten Ganganalyse soll (1) die Frühdiagnose des Parkinson-Syndroms unterstützt, (2) ein kontinuierliches Monitoring der Therapie ermöglicht und (3) der im Verlauf der Krankheit zunehmenden Sturzgefahr vorgebeugt werden. Durch im Schuh des Patienten integrierte Sensoren werden Daten beim Gehen erfasst, mit Methoden der Mustererkennung auf relevante Merkmale überprüft und dem Therapeuten eine detaillierte Auswertung bereitgestellt. Es soll ein Komplettsystem zur Ganganalyse sowohl für Bewegungsambulanzen, Rehabilitationskliniken und niedergelassene Ärzte, als auch für den Patienten und deren Betreuer entwickelt werden. Es werden mobile und stationäre Systeme konfiguriert, deren Auswertung netzwerk-basiert über zentrale Serversysteme erfolgt. Die mobilen und anwenderfreundlichen Systeme sollen insbesondere das Therapie Monitoring der Patienten in ihrer Alltagsumgebung unterstützen. Die rechnergestützte biometrische Ganganalyse beim Parkinson- Syndrom dient als "Proof-of-Concept" und kann für andere häufige Gangstörungen, wie beispielsweise muskuloskelettal bedingte Erkrankungen bei orthopädisch/chirurgischen Krankheitsbildern, angewendet werden.

**Publikationen**

- Barth, Jens ; Sünkel, Michael ; Winkler, Jürgen ; Eskofier, Björn ; Klucken, Jochen: Combined analysis of hand and gait motor function in Parkinson's disease (Talk) .Vortrag: Kongress und Ausstellung MedTech Pharma und Medizin Innovativ 2012, MedTech Pharma, Nürnberg, 05.07.2012
- Barth, Jens ; Klucken, Jochen ; Kugler, Patrick ; Kammerer, Thomas ; Steidl,

- Ralph ; Winkler, Jürgen ; Hornegger, Joachim ; Eskofier, Björn: Biometric and Mobile Gait Analysis for Early Detection and Therapy Monitoring in Parkinson's Disease . In: IEEE (Veranst.) : Engineering in Medicine and Biology Society,EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE (Engineering in Medicine and Biology Society,EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE Boston MA, USA Aug. 30 2011-Sept. 3 2011). 2011, S. 868-871.
- 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

### **7.5.35 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](mailto:simone.gaffling@cs.fau.de)

Die Herstellung histologischer Schnitte ist ein übliches Verfahren, um auf zellulärer 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 ; Lütjendrecoll, 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

### **7.5.36 RoboCup Fußballroboter**

#### **Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

#### **Beteiligte:**

Dipl.-Inf. Patrick Kugler

Dr.-Ing. Christian Riess

**Beginn:** 1.1.2008

**Förderer:**

manu Dextra GmbH

ES Mechanik GmbH

**Mitwirkende Institutionen:**

Embedded Systems Institute (ESI)

Robotics Erlangen e.V.

RoboCup Foundation

**Kontakt:**

Dipl.-Inf. Patrick Kugler

Tel.: +49 9131 85 27830

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 "Robotics 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.

### 7.5.37 Robuste 2D/3D-Registrierung für Echtzeit-Bewegungskompensation

#### **Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

#### **Beteiligte:**

Jian Wang, M. Sc.

Dr.-Ing. Anja Borsdorf

**Laufzeit:** 1.3.2012–28.2.2014

#### **Kontakt:**

Jian Wang, M. Sc.

Tel.: +49 9131 85 27894

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: jian.wang@cs.fau.de

In der interventionellen Radiologie kann das präoperative 3D Volumen mit Echtzeit-2D Röntgenaufnahme überlagert werden. 3D-Informationen stehen damit zusätzlich zur Verfügung während des Eingriffs, z.B. für die Navigation eines Katheters durch einen Gefäßbaum. Bewegungen des Patienten können zu Ungenauigkeiten in der Überlagerung führen, da in vielen Verfahren keine Vollnarkose angewendet wird. Eine starre 2D/3D-registrierung wird typischerweise zur Schätzung und Korrektur der Bewegung des Patienten verwendet. Robust 2D/3D-registrierung ist eine Herausforderung in der klinischen Praxis. Eine der Schwierigkeiten ist die große Zahl von möglichen Datenquellen in 3D (DynaCT, 3DDSA, CT, MR, usw.) sowie 2D (Akquisition, Durchleuchtung, DSA, usw.). Heutzutage, wenn der Arzt eine Fehlstellung erkennt, kann der automatische Registrierungsablauf durch Knopfdruck gestartet werden. Das ideale System für die Zukunft würde automatisch eine Bewegung des Patienten erkennen und den Versatz in den Hintergrund korrigieren. Der Arzt würde nicht in seinem aktuellen Workflow-Schritt unterbrochen werden, aber kann trotzdem immer noch mit einer Bewegung- korrigierten Überlagerung arbeiten. Allerdings müssen einige Herausforderungen für die Entwicklung einer solchen dynamische 2D/3D Registrierung, die im Mittelpunkt dieser Arbeit ist, angesprochen werden.

In diesem Projekt soll auf ein allgemeine Framework der dynamischen 2D/3D Registrierung für Patienten Bewegungskompensation abzielen, einschließlich

- Analyse von 2D- Röntgenaufnahme und andere Bewegungsquellen (z. B. Patienten oder externe Geräte);
- Entwicklung von Algorithmen zur automatischen Patienten Bewegungserkennung;
- Analyse und Entwicklung von Algorithmen für 2D/3D Bewegungsanalyse Korrektur;
- Optimierung der Algorithmen zur dynamischen Echtzeit-und Bewegungskompensation.

### **7.5.38 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.

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

### **7.5.39 Schätzung der Beleuchtungsfarbe**

#### **Projektleitung:**

Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

#### **Beteiligte:**

Dr.-Ing. Christian Riess

Dipl.-Inf. Eva Eibenberger

**Beginn:** 1.11.2008

#### **Kontakt:**

Dr.-Ing. 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.

#### **7.5.40 Schrift und Zeichen. Computergestützte Analyse von hochmittelalterlichen Papsturkunden. Ein Schlüssel zur Kulturgeschichte Europas**

##### **Projektleitung:**

Prof. Dr. Klaus Herbers

Prof. Dr. Fees

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

##### **Beteiligte:**

Thorsten Schlauwitz, M.A.

Viktoria Trenkle

M.A. Benjamin Schönfeld

M.A. Benedikt Hotz

Dipl.-Inf. Vincent Christlein

**Laufzeit:** 1.7.2012–30.6.2015

##### **Förderer:**

Bundesministerium für Bildung und Forschung

##### **Kontakt:**

Viktoria Trenkle

Tel.: 0049-9131-85-25904

Fax: 0049-9131-85-25891

E-Mail: [Viktoria.Trenkle@gesch.phil.uni-erlangen.de](mailto:Viktoria.Trenkle@gesch.phil.uni-erlangen.de)

Die Papsturkunden des hohen Mittelalters (PUhMA) stehen im Mittelpunkt dieses Projekts. Das Ziel des Vorhabens ist die detaillierte und systematische Untersuchung der Schriftentwicklung in den Papsturkunden des 11. und 12. Jahrhunderts.

Mit den Möglichkeiten, welche die Mustererkennung anbietet, können die Prozesse der Schriftveränderung detailliert nachgezeichnet werden, während bisher nur grob die Entwicklung von der päpstlichen Kuriale über die päpstliche Minuskel hin zur gotischen Schrift allgemein konstatiert wurde. Auch die weiteren äußeren Merkmale der Urkunde wie Benevalete und Rota werden im Projekt in die Betrachtung mit einbezogen. Die Ergebnisse der Untersuchung werden dabei nicht nur im paläographischen und diplomatischen Sinn analysiert, sondern auch in einen kulturhistorischen Kontext gestellt.

Neben der deskriptiven Beobachtung, wann und wie die Veränderung der Schrift von statten gegangen ist, soll innerhalb des Vorhabens auch weiteren Fragestellungen nachgegangen werden. Warum kommt es zu diesen Veränderungen? Können dafür einzelne

Personen oder Ereignisse in Verbindung gebracht werden? Auch neue Erkenntnisse zum päpstlichen Kanzleiwesen - der effizientesten Kanzlei des Hochmittelalters - werden durch die ebenfalls automatisch unterstützte Zuweisung zu einzelnen Schreiberhänden erwartet.

#### **7.5.41 SLEDS**

**Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth

**Beteiligte:**

Dipl.-Inf. Florian Hönig

Dr. phil. Anton Batliner

**Laufzeit:** 1.1.2012–31.12.2013

**Förderer:**

Deutsche Forschungsgemeinschaft

**Mitwirkende Institutionen:**

Lehrstuhl für Experimentelle Wirtschaftspsychologie

**Kontakt:**

Dipl.-Inf. Florian Hönig

Tel.: +49 9131 85 27872

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: [florian.hoenig@cs.fau.de](mailto:florian.hoenig@cs.fau.de)

Ziel des Forschungsvorhabens SLEDS (engl. SLEepiness Detection in Speech, d.h. Erkennung von Schlaefrigkeit anhand der Sprache) ist die Identifikation schläfrigkeit induzierter phonetisch-linguistischer Veränderungen der Sprache und die Entwicklung eines darauf aufbauenden, automatisierten Schläfrigkeitsmessverfahrens. Kognitiv-physiologische Beeinträchtigungen des Sprachproduktionsprozesses können auf der phonetischen Ebene in einem gestörten Redefluss (z. B. Selbstkorrekturen, Abbrüche, Dehnungen, Pausen), abgeflachten Intonationsverläufen, undeutlichen Betonungsstrukturen, verwaschener Artikulation, sowie einer stärkeren Behauchtheit und Nasalität münden. Auf der linguistischen Ebene werden vereinfachte syntaktische Strukturen und eine geringere lexikalische Reichhaltigkeit vermutet. Zur Überprüfung dieser Hypothesen wird ein schlafdeprivationsbasiertes Sprachkorpus "Funkverkehrsgestützte Kommunikation im Straßen- und Luftverkehr" aufgezeichnet. Aufbauend auf Fortschritten der mustererkennungsbasierten Sprachemotionserkennung (SER) wird ein breites digitales Sprachsignalverarbeitungs- Kennzahlenset extrahiert, das über den Einsatz von Spracherkennungssystemen erstmals auch linguistische Informationen verarbeitet. Das resultierende automatisierte Schläfrigkeitsmessverfahren kann in kommunikationsintensiven Tätigkeiten (z.B. Piloten-Fluglotsen-Interaktion) zur

kontinuierlichen Überwachung des Schläfrigkeitstages genutzt werden.

### **Publikationen**

- Krajewski, Jarek ; Schnieder, Sebastian ; Sommer, David ; Batliner, Anton ; Schuller, Björn: Applying multiple classifiers and non-linear dynamics features for detecting sleepiness from speech . In: Neurocomputing 84 (2012), Nr. 0, S. 65-75

### **7.5.42 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
- Groch, Anja ; Haase, Sven ; Wagner, Martin: Optimierte endoskopische Time-of-Flight Oberflächenrekonstruktion durch Integration eines Struktur-durch-Bewegung Ansatzes . In: Tolxdorff, Thomas ; Deserno, Thomas Martin (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin (Bildverarbeitung für die Medizin 2012 Berlin 19.03). Berlin : Springer, 2012, S. 39-44. - ISBN 978-3-642-28501-1
- Haase, Sven ; Forman, Christoph ; Kilgus, Thomas ; Bammer, Roland ; Maier-Hein, Lena ; Hornegger, Joachim: ToF/RGB Sensor Fusion for Augmented 3-D Endoscopy using a Fully Automatic Calibration Scheme . In: Tolxdorff, Thomas ; Deserno, Thomas Martin ; Handels, Heinz ; Meinzer, Hans-Peter (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin (Bildverarbeitung für die Medizin 2012 Berlin 19.03). Berlin / Heidelberg : Springer, 2012, S. 111-116. - ISBN 978-3-642-28501-1

### **7.5.43 Untersuchung biomechanischer Belastungsprofile des menschlichen Bewegungsapparates zur Optimierung von Endoprothesen**

#### **Projektleitung:**

OA Dr. med. Matthias Blanke

Prof. Dr. Björn Eskofier

Univ.- Prof. Dr. med. Dr. rer. physiol. Matthias Lochmann

#### **Beteiligte:**

Felix Hebenstreit, M. Sc.

**Laufzeit:** 1.7.2012–30.6.2015

**Mitwirkende Institutionen:**

Unfallchirurgische Abteilung in der Chirurgischen Klinik

Lehrstuhl für Sportbiologie und Bewegungsmedizin

**Kontakt:**

Felix Hebenstreit, M. Sc.

Tel.: +49 9131 85 28990

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: felix.hebenstreit@informatik.uni-erlangen.de

Der Festigkeitsnachweis für Prothesen basiert in der Regel auf festgelegten Prüfparametern. Obwohl alle auf dem Markt erhältlichen Endoprothesen entsprechende Normuntersuchungen erfolgreich bestanden haben, kommt es in Einzelfällen zu Bauteilversagen mit anschließender Revisionsoperation. Bei diesen Versagensfällen ist neben anderen Einflussfaktoren das Belastungskollektiv verantwortlich für eine Bauteilüberlastung. Die gültigen Normen prüfen jedoch nur mit konstanten Lastparametern, nicht mit einem Kollektiv. Der Schwerpunkt dieses Projekts besteht in der Evaluation praxisgerechter Lastkollektive, wie sie im Alltag auftreten (Gehen, Laufen, Treppensteigen etc.), um zukünftig die Prothesensicherheit durch entsprechend angepasste Simulationen weiter zu erhöhen. Zum Einsatz kommen unter anderem ein optisches Motion Tracking System, das es erlaubt, dynamische und kinematische Messungen der menschlichen Bewegung durchzuführen.

#### **7.5.44 Verfahren der eingebetteten Klassifikation**

**Projektleitung:**

Prof. Dr. Björn Eskofier

**Beteiligte:**

Dipl.-Inf. Ulf Jensen

Dipl.-Ing. Gabriel Gomez

**Laufzeit:** 1.1.2012–31.12.2012

**Kontakt:**

Dipl.-Inf. Ulf Jensen

Tel.: +49 9131 85 27890

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: ulf.jensen@cs.fau.de

Mustererkennungsalgorithmen werden aufgrund leistungsfähiger Mikrocontroller immer öfter auf eingebetteten Systemen realisiert. Diese Mustererkennungssysteme bein-

halten meist Elektronik wie z.B. Sensoren, Aktoren, Datenübertragungskomponenten und Mikrocontroller und stellen besondere Ansprüche an Energieverbrauch, Größe, und Rechenzeit. Zu den auf Mikrocontrollern implementierten Teilblöcken der Mustererkennungs-Pipeline gehören die Vorverarbeitung der Sensorsignale, die Merkmalsextraktion sowie die Klassifikation unter Benutzung eines vorausgewählten Klassifikationsalgorithmus.

In diesem Forschungsprojekt sollen Methoden und Algorithmen für den Bereich der eingebetteten Mustererkennung entwickelt werden die die genannten Anforderungen adressieren. Zudem soll im Bereich der anwendungsnahen Forschung der Entwurfsprozess solcher Systeme unterstützt werden. Konkret zielt dies beispielsweise auf eine Analyse des Rechen- und Speicherbedarfs eines Algorithmus ab um eine Aussage hinsichtlich der benötigten Hardware treffen zu können. Ein verwandter Anwendungsfall ist die Auswahl eines geeigneten Klassifikationsalgorithmus bei bekannten Ressourcen (Speicher, Rechenleistung, verfügbare Arithmetik), der die bestmöglichen Klassifikationsergebnisse unter Rücksichtnahme der Ziel-Hardware liefert. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Analyse des Gesamtenergieverbrauchs eines Systems. Eingebettete Systeme sind oft batteriebetrieben und müssen eine Mindestlaufzeit auf einer Batterieladung gewährleisten. Die Entwicklung von Methoden zur effizienten Energienutzung ist dabei für viele Anwendungen essentiell. Anwendungen der Mustererkennung in eingebetteten Systemen sind in vielen Bereichen wie der Automobilbranche, Sportelektronik und Medizintechnik zu finden.

## **Publikationen**

- Ring, Matthias ; Jensen, Ulf ; Kugler, Patrick ; Eskofier, Björn: Software-based Performance and Complexity Analysis for the Design of Embedded Classification Systems . In: International Association for Pattern Recognition (Hrsg.) : Proceedings of the 21st International Conference on Pattern Recognition (21st International Conference on Pattern Recognition Tsukuba, Japan November 11-15, 2012). 2012, S. 2266-2269. - ISBN 978-4-9906441-1-6

## **7.5.45 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 27830

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: patrick.kugler@cs.fau.de

In diesem Forschungsprojekt sollen Verfahren der Mustererkennung für Bewegungs- und Biosignalanalyse entwickelt werden. Der Fokus liegt in der Analyse mobiler Daten aus Body Sensor Networks für eine große Bandbreite an Applikationen.

Body Sensor Networks bestehen aus kleinen drahtlosen Sensoren, die u.a. in Kleidung integriert sind. Die Sensoren nehmen Bewegungs- und Biosignaldaten auf und senden sie drahtlos an ein zentrales Gerät (z.B. Smartphone, Tablet) für Analysen und Feedback.

Bewegungsanalyse wird üblicherweise in einer Laborumgebung durchgeführt. Traditionelle Systeme sind groß, teuer und können nur ein limitiertes Volumen aufnehmen. Body Sensor Networks bieten die Möglichkeit, kostengünstig Daten in realen Lebenssituationen außerhalb des Labors aufzunehmen. In diesem Projekt werden Mustererkennungsalgorithmen an gesammelten Daten angewandt, um Ärzten und Sportwissenschaftlern in der Diagnose und Forschung zu unterstützen.

Biosignalanalyse bietet eine objektive Möglichkeit, um den physiologischen Zustand von Athleten, Patienten und älteren Personen zu beurteilen. Es werden Signale aus der Elektromyografie (EMG), dem Elektrokardiogramm (EKG) oder der Elektroenzephalografie (EEG) analysiert, um wichtige Zusatzinformationen für Trainer, Ärzte und Pfleger bereitzustellen.

Eingebettete Algorithmen für mobile Anwendungen stellen aufgrund begrenzter Ressourcen und Echtzeitbedingungen eine Herausforderung dar. Es werden Mustererkennungsmethoden für eine effiziente Nutzung von Speicher- und Berechnungsressourcen untersucht und optimiert. Dadurch sind innovative Lösungen für eine Vielzahl von eingebetteten Anwendungen möglich.

Mobile Ganganalyse unterstützt die Diagnose von Bewegungsstörungen, wie sie z.B. bei Parkinsonpatienten auftreten.

Mithilfe einer Klassifikation von Alltagsbewegungen ist eine Überwachung von Patienten und Sportlern möglich. Auf Basis dieser Überwachung können Statistiken für Patienten und Athleten erstellt werden.

Echtzeitfeedback bietet die Möglichkeit einer mobilen Trainingsunterstützung im Sport und einer unaufdringlichen Gesundheitsüberwachung.

Eine eingebettete Klassifikationstoolbox kann die entwickelten Verfahren der Mustererkennung hinsichtlich Genauigkeit und Komplexität analysieren und Algorithmen für einen konkreten Anwendungsfall auswählen.

## 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 Tscharnner, 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.
- Schuldhuis, Dominik ; Kugler, Patrick ; Leible, Magnus ; Jensen, Ulf ; Schlarb, Heiko ; Eskofier, Björn: Classification of Surfaces and Inclinations During Outdoor Running Using Shoe-Mounted Inertial Sensors . In: International Association for Pattern Recognition (Hrsg.) : Proceedings of 21st International Conference on Pattern Recognition (ICPR 2012) (21st International Conference on

Pattern Recognition Tsukuba Science City, Japan 11.11.2012-15.11.2012). 2012, S. 2258-2261.

- Kugler, Patrick ; Schlarb, Heiko ; Jörg, Blinn ; Picard, Antoni ; Eskofier, Björn: A Wireless Trigger for Synchronization of Wearable Sensors to External Systems during Recording of Human Gait . In: IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (Hrsg.) : Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2012 Annual International Conference of the IEEE (Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society San Diego, CA Aug. 29 - Sep. 2, 2012). 2012, S. n/a.
- Eskofier, Björn ; Kugler, Patrick ; Melzer, Daniel ; Kuehner, Pascal: Embedded Classification of the Perceived Fatigue State of Runners: Towards a Body Sensor Network for Assessing the Fatigue State during Running . In: IEEE (Hrsg.) : Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN), 2012 Ninth International Conference on (Ninth International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks London, UK 9-12 May 2012). 2012, S. 113-117.

#### **7.5.46 Volume-of-Interest (VOI) Bildgebung in der C-Bogen Angiographie**

##### **Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

Dr.-Ing. Andreas Maier

##### **Beteiligte:**

Yan Xia, M. Sc.

**Laufzeit:** 1.8.2012–31.7.2014

##### **Förderer:**

Siemens AG, Healthcare Sector

##### **Kontakt:**

Yan Xia, M. Sc.

Tel.: +49 9131 85 27891

Fax: +49 9131 303811

E-Mail: yan.xia@cs.fau.de

VOI Bildgebung ist in der Lage die zur Bildgebung benötigte Strahlendosis dramatisch zu reduzieren. Die enorme Dosisersparnis kommt dadurch zustande, dass nur ein kleiner Teil des Patienten abgebildet wird. Durch diese erheblichen Einsparungen wird es möglich sogar 3-D Bildgebung mehrfach während einer Intervention einzusetzen was eine verbesserte Führung bei schwierigen Interventionen ermöglicht.

VOI Bildgebung kann dabei sowohl für die Fluoroskopie als auch für die 3-D Bildgebung verwendet werden. Ein wesentliches Problem dabei ist, dass die Bildgebung viele

Parameter hat. Bisher ist es unklar wie z.B. Lage und Größe des VOI eingegeben werden soll, ohne dabei den klinischen Arbeitsfluss zu stören. Ein weiteres Problem ist, dass bisher die technischen Möglichkeiten unserer Angiographiesysteme noch nicht im vollen Maße eingesetzt werden. Dadurch würden sich viele neue Applikationen und Scan Protokolle ergeben, die das Potenzial haben klinische Arbeitsabläufe weiter zu verbessern.

Aus diesen Gründen ist es sinnvoll die Möglichkeiten der VOI Bildgebung weiter zu untersuchen. Die Untersuchungen gliedern sich in drei Arbeitsfelder:

- (A) Verbesserte 3-D VOI Rekonstruktion
- (B) Akquisition mit dynamischer Anpassung der Kollimation
- (C) Einsatz von Vorwissen zur Verbesserung der Bildqualität

### **Publikationen**

- Xia, Yan ; Maier, Andreas ; Dennerlein, Frank ; Hofmann, Hannes ; Hornegger, Joachim: Efficient 2D Filtering for Cone-beam VOI Reconstruction . In: IEEE (Hrsg.) : 2012 Proceedings of the IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC) Anaheim, CA, USA 29.10-03.11.2012). 2012, S. 2415-2420.

### **7.5.47 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

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 semi-automatische 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.

### **7.5.48 Vorhersage der Energieproduktion von Solarkraftwerken**

#### **Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

**Beteiligte:**

Dipl.-Phys. David Bernecker

Dr.-Ing. 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.

**Publikationen**

- Bernecker, David ; Riess, Christian ; Angelopoulou, Elli ; Hornegger, Joachim: Towards Improving Solar Irradiance Forecasts with Methods from Computer Vision . In: DAGM (Hrsg.) : Computer Vision in Applications Workshop (DAGM Graz, Austria 28.08). 2012, S. n/a.

**7.5.49 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 Optimierungsalgorithmen 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

- Aksoy, Murat ; Ooi, Melvyn ; Watkins, Ronald D. ; Kopeinigg, Daniel ; Forman, Christoph ; Bammer, Roland: Combining Active Markers and Optical Tracking for Prospective Head Motion Correction . In: International Society for Magnetic Resonance in Medicine (Hrsg.) : Proceedings of the 20th Annual Meeting of ISMRM (International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) Melbourne, Australia 5.-11.5.2012). 2012, S. 3430.
- Aksoy, Murat ; Forman, Christoph ; Straka, Matus ; Çukur, Tolga ; Hornegger, Joachim ; Bammer, Roland: Hybrid Prospective & Retrospective Head Motion Correction System to Mitigate Cross-Calibration Errors . In: Magnetic Resonance in Medicine 67 (2012), Nr. 5, S. 1237-1251
- Balda, Michael ; Hornegger, Joachim ; Heismann, Björn: Ray Contribution Masks for Structure Adaptive Sinogram Filtering . In: IEEE Transactions on Medical Imaging 31 (2012), Nr. 6, S. 1228-1239
- Bammer, Roland ; Forman, Christoph ; Aksoy, Murat: Method for Optical Pose Detection . Schutzrecht US 2012 / 0121124 A1 Patentschrift (17.05.2012)
- Batliner, Anton: Computational Paralinguistics: Emotion, Affect, and Personality in Speech and Language Processing .Vortrag: Tutorial, Interspeech 2012, ISCA, Portland, 09.09.2012

- Batliner, Anton ; Steidl, Stefan ; Eyben, 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, 2012, S. 25 pages.
- Batliner, Anton: Ramblin' Round Emotion - expositions, anagnorisis, solutions .Vortrag: Keynote, eINTERFACE 2012, supélec, Metz, 19.07.2012
- Bauer, Sebastian ; Berkels, Benjamin ; Ettl, Svenja ; Arold, Oliver ; Hornegger, Joachim ; Rumpf, Martin: Marker-less Reconstruction of Dense 4-D Surface Motion Fields using Active Laser Triangulation for Respiratory Motion Management . In: Ayache, Nicholas ; Delingette, Herve ; Golland, Polina ; Mori, Kensaku (Hrsg.) : MICCAI 2012, Part I, LNCS 7510 (International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention Nice, France 01.10.2012). Berlin Heidelberg : Springer, 2012, S. 414-421.
- Bauer, Sebastian ; Wasza, Jakob ; Hornegger, Joachim: Photometric Estimation of 3-D Surface Motion Fields for Respiration Management . In: Tolxdorff, Thomas ; Deserno, Thomas Martin ; Handels, Heinz ; Meinzer, Hans-Peter (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2012 (Bildverarbeitung für die Medizin Berlin 19.03.2012). Berlin / Heidelberg : Springer, 2012, S. 105-110. - ISBN 978-3-642-28501-1
- Bauer, Sebastian ; Ettl, Svenja ; Wasza, Jakob ; Willomitzer, Florian ; Huber, Franz ; Hornegger, Joachim ; Häusler, Gerd: Sparse Active Triangulation Grids for Respiratory Motion Management . In: Häusler, Gerd ; Faber, Christian (Hrsg.) : DGaO Proceedings 2012 (113th Annual Meeting of the DGaO / Joint Meeting DGaO - Photonics Cluster Netherlands Eindhoven, Netherlands 29.05.2012). 2012, S. P22.
- Bayer, Florian ; Anton, Gisela ; Durst, Jürgen ; Haas, Wilhelm ; Michel, Thilo ; Pelzer, Georg ; Rieger, Jens ; Ritter, André ; Weber, Thomas: Defect Site Detection in CFRP Composite Materials Using Interferometric X-Ray Phasecontrast Imaging . In: DGZfP (Veranst.) : DGZfP-Proceedings BB 138 (4th International Symposium on NDT in Aerospace Augsburg November 13-15). 2012, S. -. - ISBN 978-3-940283-46-7
- Bayer, Florian ; Gödel, Karl ; Haas, Wilhelm ; Rieger, Jens ; Ritter, André ; Weber, Thomas ; Wucherer, Lukas ; Durst, Jürgen ; Michel, Thilo ; Anton, Gisela: Spectroscopic dark-field imaging using a grating-based Talbot-Lau interferometer . In: Proceedings of SPIE 8313 (2012), S. 83135I

- Black, Alan W. ; Bunnell, H. Timothy ; Dou, Ying ; Kumar Muthukumar, Prasanna ; Metze, Florian ; Perry, Daniel ; Polzehl, Tim ; Prahallad, Kishore ; Steidl, Stefan ; Vaughn, Callie: Articulatory Features for Expressive Speech Synthesis . In: IEEE (Hrsg.) : Proc. ICASSP 2012 (ICASSP 2012 Kyoto, Japan 25.-30.03.2012). 2012, S. 4005-4008.
- Bocklet, Tobias ; Riedhammer, Korbinian ; Nöth, Elmar ; Eysholdt, Ulrich ; Harderlein, Tino: Automatic intelligibility assessment of speakers after laryngeal cancer by means of acoustic modeling . In: Journal of Voice 26 (2012), Nr. 3, S. 390-397
- Bomers, Joyce ; Rothgang, Eva ; Roland, Jörg ; Barentsz, Jelle O. ; Fütterer, Jürgen: MR-guided temperature mapping in prostate cancer patients: stability and feasibility . In: Jolesz, Ferenc (Hrsg.) : Book of Abstracts (9th Interventional MRI Symposium Boston (MA), USA 22.10.2012). 2012, S. 17.
- Bourier, Felix ; Vukajlovic, Dejan ; Brost, Alexander ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert ; Kurzidim, Klaus: 3D-Visualisierung von Cryo Ballon Kathetern und linkem Atrium in der biplanen Fluoroskopie zur Pulmonalvenenisolation . In: Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (Veranst.) : 78. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (78. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie Mannheim, Germany April 11-14). Bd. 101. Berlin / Heidelberg : Springer, 2012, S. 656. (Clinical Research in Cardiology Bd. 101)
- Bourier, Felix ; Vukajlovic, Dejan ; Schneider, Hans-Jürgen ; Brost, Alexander ; Strobel, Norbert ; Hornegger, Joachim ; Kurzidim, Klaus: 3D-Visualization of Cryo Balloon Catheters and the Left Atrium in Biplane Fluoroscopy to support Pulmonary Vein Isolation . In: Heart Rhythm Society (Hrsg.) : 33rd Annual Scientific Meeting (HRS 2012 Boston, MA, USA May 9-12). 2012, S. PO04-117.
- Bourier, Felix ; Vukajlovic, Dejan ; Brost, Alexander ; Hornegger, Joachim ; Strobel, Norbert ; Kurzidim, Klaus: Planungstool für die Cryo Ballon Technik zur Pulmonalvenenisolation . In: Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (Veranst.) : 78. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (78. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie Mannheim, Germany April 11-14). Bd. 101. Berlin / Heidelberg : Springer, 2012, S. 655. (Clinical Research in Cardiology Bd. 101)
- Bourier, Felix ; Vukajlovic, Dejan ; Brost, Alexander: Pulmonalvenenisolation unterstützt durch biplane 3D-Fluoroskopie mit Bewegungskompensation . In: Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (Veranst.) : 78. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (78. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft

für Kardiologie Mannheim, Germany April 11-14). Bd. 101. Berlin / Heidelberg : Springer, 2012, S. 503. (Clinical Research in Cardiology Bd. 101)

- Bourier, Felix ; Vukajlovic, Dejan ; Schneider, Hans-Juergen ; Brost, Alexander ; Strobel, Norbert ; Kirally, Atilla ; Hornegger, Joachim ; Kurzidim, Klaus: Pulmonary Vein Isolation Supported by Magnetic Resonance Imaging derived 3d-overlay of the Left Atrium with Motion Compensation in Biplane Fluoroscopy . In: Heart Rhythm Society (Hrsg.) : 33rd Annual Scientific Meeting (HRS 2012 Boston, MA, USA May 9-12). 2012, S. PO04-121.
- Breton, Elodie ; Rothgang, Eva ; Pan, Li ; Garnon, Julien ; Tsoumakidou, Georgia ; Buy, Xavier ; Lorenz, Christine H. ; de Mathelin, Michel ; Gangi, Afshin: Spinal infiltrations and biopsies using an advanced real-time MR guidance approach: preliminary clinical report . In: Pipe, Jim (Hrsg.) : Proceedings of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 20th Annual Meeting Melbourne, Australia May 5-11, 2012). 2012, S. 212.
- Bögel, Marco ; Maier, Andreas ; Hofmann, Hannes ; Hornegger, Joachim ; Fahrig, Rebecca: Diaphragm Tracking for Respiratory Motion Compensated Cardiac C-Arm CT . In: Noo, Frederic (Hrsg.) : Proceedings of the second international conference on image formation in x-ray computed tomography (Second international conference on image formation in x-ray computed tomography Salt Lake City, Utah, USA 24-27.06.2012). Salt Lake City, Utah, USA : University of Utah, 2012, S. 13-16.
- Bögel, Marco ; Maier, Andreas ; Hofmann, Hannes ; Hornegger, Joachim ; Fahrig, Rebecca: Diaphragm Tracking in Cardiac C-Arm Projection Data . In: Handels, Heinz (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2011 (Bildverarbeitung für die Medizin 2011 Lübeck 20.-22.03.2011). Berlin : Springer, 2012, S. 33-38. - ISBN 9783642193347
- Chintalapani, Gouthami ; Chinnadurai, Ponraj ; Maier, Andreas ; Shaltomi, Hashem ; Morsi, Hesham ; Mawad, Michel: The Value of Volume of Interest (VOI) C-arm CT Imaging in the Endovascular Treatment of Intracranial Aneurysms - A Feasibility Study . In: ASNR (Hrsg.) : Proc. ASNR 50th Annual Meeting (ASNR 50th Annual Meeting & The Foundation of the ASNR Symposium 2012 New York, NY, USA April 21 - 26, 2012). New York, NY, USA : ASNR, 2012, S. 12-O-1509-ASNR.
- Chitchian, Shahab ; Mayer, Markus ; Boretsky, Adam R. ; van Kuijk, Frederik J. ; Motamedi, Massoud: Retinal optical coherence tomography image enhancement via shrinkage denoising using double-density dual-tree complex wavelet transform . In: Journal of Biomedical Optics 17 (2012), Nr. 11

- Choi, Jang Hwan ; Maier, Andreas ; Keil, Andreas ; Pal, Saikat ; McWalter, Emily ; Fahrig, Rebecca: Fiducial marker-based motion compensation for the acquisition of 3D knee geometry under weight-bearing conditions using a C-arm CT scanner . In: AAPM (Hrsg.) : Proc. 54th AAPM Annual Meeting and Technical Exhibits (54th AAPM Annual Meeting and Technical Exhibits Charlotte, NC, USA 29.7 - 2.8.2012). College Park, MD, USA : AAPM, 2012, S. n/a.
- Dennerlein, Frank ; Maier, Andreas: Region-Of-Interest Reconstruction on medical C-arms with the ATTRACT Algorithm . In: SPIE (Hrsg.) : Proc. SPIE 8313 (SPIE Medical Imaging San Diego, California, USA 4–9 February 2012). San Diego, California, USA : SPIE, 2012, S. 8313-8347.
- Doelken, Marc ; Mennecke, Angelika ; Huppertz, Hans-Juergen ; Rampp, Stefan ; Lukacs, E ; Kasper, Burkhard ; Kuwert, Torsten ; Ritt, Philipp ; Doerfler, Arnd ; Stefan, Hermann ; Hammen, Thilo: Multimodality approach in cryptogenic epilepsy with focus on morphometric 3T MRI . In: Journal of Neuroradiology 39 (2012), Nr. 2, S. 87-96
- Eckl, Jutta ; Daum, Volker ; Hornegger, Joachim ; Pohl, Kilian: Efficient Non-rigid Registration Algorithm Guided by Landmarks and Principle Components of a Deformation Field . In: IEEE (Hrsg.) : International Symposium on Biomedical Imaging (International Symposium on Biomedical Imaging Barcelona 02.05.2012). 2012, S. 704-707.
- El-Rafei, Ahmed: Diffusion Tensor Imaging Analysis of the Visual Pathway with Application to Glaucoma . Doktorarbeit, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2012. - 132 Seiten.
- Engelhorn, Tobias ; Michelson, Georg ; Wärntges, Simone ; Hempel, Susanne ; El-Rafei, Ahmed ; Struffert, Tobias ; Dörfler, Arnd: A New Approach to Assess Intracranial White Matter Abnormalities in Glaucoma Patients: Changes of Fractional Anisotropy Detected by 3T Diffusion Tensor Imaging . In: Academic Radiology 19 (2012), Nr. 4, S. 485-488
- Engelhorn, Tobias ; Michelson, Georg ; Wärntges, Simone ; Otto, Marlen ; El-Rafei, Ahmed ; Struffert, Tobias ; Dörfler, Arnd: Changes of Radial Diffusivity and Fractional Anisotropy in the Optic Nerve and Optic Radiation of Glaucoma Patients . In: The Scientific World Journal (2012), S. 1-5
- 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 15 (2012), Nr. 5, S. 467-474

- Ettl, Svenja ; Fouladi-Movahed, Sarah ; Bauer, Sebastian: Medical Applications enabled by a motion-robust optical 3D sensor . In: Häusler, Gerd ; Faber, Christian (Hrsg.) : DGaO Proceedings 2012 (113th Annual Meeting of the DGaO / Joint Meeting DGaO - Photonics Cluster Netherlands Eindhoven, Netherlands 29.05.2012). 2012, S. P22.
- Feulner, Johannes ; Zhou, S. Kevin ; Hammon, Matthias ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Lymph node detection and segmentation in chest CT data using discriminative learning and a spatial prior . In: Medical Image Analysis (2012)
- Feulner, Johannes: Machine Learning Methods in Computed Tomography Image Analysis . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität, Diss., 2012. - 162 Seiten.
- Fieselmann, Andreas ; Ganguly, Arundhuti ; Deuerling-Zheng, Yu ; Zellerhoff, Michael ; Rohkohl, Christopher ; Boese, Jan ; Hornegger, Joachim ; Fahrig, Rebecca: Interventional 4-D C-Arm CT Perfusion Imaging Using Interleaved Scanning and Partial Reconstruction Interpolation . In: IEEE Transactions on Medical Imaging 31 (2012), Nr. 4, S. 892-906
- Fieselmann, Andreas: Interventional Perfusion Imaging Using C-arm Computed Tomography: Algorithms and Clinical Evaluation . Erlangen, Friedrich-Alexander - Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2012. - 148 Seiten.
- Fieselmann, Andreas ; Hornegger, Joachim ; Fahrig, Rebecca ; Deuerling-Zheng, Yu ; Zellerhoff, Michael ; Boese, Jan ; Ganguly, Arundhuti ; Rohkohl, Christopher: Interventionelle 4-dimensionale Darstellung der Hirnperfusion . In: RöFo - Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren (2012), Nr. 10, S. 867
- Foertsch, Stefan ; Mewes, Philip ; Angelopoulou, Elli ; Guldi, Dirk ; Messmann, Helmut: Chromoendoskopie zur besseren Erkennung von Frühkarzinomen bei magnetisch gesteuerter Kapselendoskopie: Eine Machbarkeitsstudie . In: Endoskopie heute 25 (2012), Nr. 1, S. P27
- Forman, Christoph ; Piccini, Davide ; Hutter, Jana ; Grimm, Robert ; Hornegger, Joachim ; Zenge, Michael O.: Accelerated Whole-Heart Coronary Imaging using Multiple Breath-holds and Compressed Sensing Monitored by Self-navigation .

- In: International Society for Magnetic Resonance in Medicine (Hrsg.) : Proceedings of the 20th Annual Meeting of ISMRM (International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) Melbourne, Australia 5.-11.5.2012). 2012, S. 1157.
- Forman, Christoph ; Piccini, Davide ; Hutter, Jana ; Grimm, Robert ; Hornegger, Joachim ; Zenge, Michael O.: Minimization of Respiratory Motion Artifacts for Whole-Heart Coronary MRI: A Combination of Self-navigation and Weighted Compressed Sensing Reconstruction . In: International Society for Magnetic Resonance in Medicine (Hrsg.) : Proceedings of the 20th Annual Meeting of ISMRM (International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) Melbourne, Australia 5.-11.5.2012). 2012, S. 1160.
  - Ganguly, Arundhuti ; Fieselmann, Andreas ; Boese, Jan ; Rohkohl, Christopher ; Hornegger, Joachim ; Fahrig, Rebecca: In vitro evaluation of the imaging accuracy of C-arm conebeam CT in cerebral perfusion imaging . In: Medical Physics 39 (2012), Nr. 11, S. 6652-6659
  - Glocker, Ben ; Feulner, Johannes ; Criminisi, Antonio ; Haynor, David ; Konukoglu, Ender: Automatic Localization and Identification of Vertebrae in Arbitrary Field-of-View CT Scans . In: Ayache, Nicholas ; Delingette, Hervé ; Golland, Polina ; Mori, Kensaku (Hrsg.) : Lecture Notes in Computer Science (LNCS) (Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2012 - 15th International Conference Nice, France October 1-5, 2012). Bd. 7512. 2012, S. 590-598.
  - Grimm, Robert ; Churt, Johannes ; Fieselmann, Andreas ; Block, Kai Tobias ; Kiefer, Berthold ; Hornegger, Joachim: A Digital Perfusion Phantom for T1-weighted DCE-MRI . In: Pipe, James (Hrsg.) : Proceedings of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 20th Annual Meeting Melbourne (Australia) May 5-11). 2012, S. 2559.
  - Grimm, Robert ; Bauer, Sebastian ; Sukkau, Johann ; Hornegger, Joachim ; Greiner, Günther: Markerless estimation of patient orientation, posture and pose using range and pressure imaging . In: International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery 7 (2012), Nr. 6, S. 921-929
  - Grimm, Robert ; Block, Kai Tobias ; Hutter, Jana ; Forman, Christoph ; Hintze, Christian ; Kiefer, Berthold ; Hornegger, Joachim: Self-gating Reconstructions of Motion and Perfusion for Free-breathing T1-weighted DCE-MRI of the Thorax Using 3D Stack-of-stars GRE Imaging . In: Pipe, Jim (Hrsg.) : Proceedings of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 20th Annual Meeting Melbourne, Australia May 5-11). 2012, S. 3814.

- Grodzki, David ; Jakob, Peter ; Heismann, Björn: Ultrashort Echo Time Imaging Using Pointwise Encoding . In: Magnetic Resonance in Medicine 67 (2012), Nr. 2, S. 510-518
- Haas, Wilhelm ; Polyanskaya, Maria ; Bayer, Florian ; Gödel, Karl ; Hofmann, Hannes ; Rieger, Jens ; Ritter, André ; Weber, Thomas ; Wucherer, Lukas ; Durst, Jürgen ; Michel, Thilo ; Anton, Gisela ; Hornegger, Joachim: Image Fusion in X-Ray Differential Phase-Contrast Imaging . In: SPIE (Hrsg.) : SPIE Medical Imaging 2012 (Conference) (SPIE Medical Imaging 2012 San Diego, CA, USA 04.02.2012 - 09.02.2012). 2012, S. n/a.
- Haderlein, Tino ; Nöth, Elmar ; Döllinger, Michael: Automatische Bestimmung der Verständlichkeit expressiver Sprache . In: German Society of Medical Physics (Hrsg.) : 43. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik (43. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik Jena 26.-29.09.2012). 2012, S. 147-150.
- Haderlein, Tino: Automatische Bewertung von Stimmstörungen aus Textaufnahmen . In: Gross, Manfred ; Schönweiler, Rainer (Hrsg.) : Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2012 (29. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie Bonn 21.-23.09.2012). 2012, S. 82-84.
- Hammon, Matthias ; Wels, Michael ; Dankerl, Peter ; Kelm, Michael ; Tsybal, Alexey ; Sühling, Michael ; Uder, Michael ; Cavallaro, Alexander: Automated Detection of Osteolytic Thoracolumbar Spine Lesions in CT Scans . In: European Society of Radiology (Hrsg.) : ECR 2012 Book of Abstracts (European Congress of Radiology 2012 Vienna, Austria 01.03.2012-05.03.2012). 2012, S. 272. (Insights into Imaging Bd. 3)
- Hoes, Martijn ; Bomers, Joyce ; Overduin, Kristian ; Rothgang, Eva ; Fütterer, Jürgen ; De Lange, Frank: Towards Proton Resonance Frequency Shift (PRFS) Thermometry during Focal MR-guided Cryotherapy . In: Bisset George S. (Hrsg.) : Radiological Society of North America (RSNA) (Scientific Assembly and Annual Meeting Chicago (IL), USA 27.11.2012). 2012, S. LL-PHS-TU4C.
- Hutter, Jana ; Grimm, Robert ; Forman, Christoph: Highly accelerated non-contrast enhanced MRA of the renal arteries using iterative reconstruction . In: International Society for Magnetic Resonance in Medicine (Hrsg.) : Proceedings of the 20th Annual Meeting of ISMRM (ISMRM 2012 Melbourne, Australia 5.-11.5.2012). 2012, S. 1213.

- Hutter, Jana ; Hofmann, Hannes ; Grimm, Robert: Prior-Based Automatic Segmentation of the Carotid Artery Lumen in TOF MRA (PASCAL) . In: Nicholas Ayache ; Hervé Delingette (Hrsg.) : Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - 15th International Conference (MICCAI 2012 Nice, France 01.-05.10.2012). Bd. 2. New-York : Springer, 2012, S. 511-518. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 7511) - ISBN 978-3-642-33417-7
- Hutter, Jana ; Prechtel, Alexander ; Knabner, Peter: Spatio-Temporal Modelling of Cell Cycle Control . In: Society for applied and industrial mathematics (Hrsg.) : Proceedings of the SIAM Conference on the Life Sciences (SIAM Conference on the Life Sciences San Diego 07.-10.08.2012). 2012, S. -.
- Hutter, Jana ; Grimm, Robert ; Forman, Christoph ; Hornegger, Joachim ; Schmitt, Peter: Vessel Adapted Regularization for Iterative Reconstruction in MR Angiography . In: International Society for Magnetic Resonance in Medicine (Hrsg.) : Proceedings of the 20th Annual Meeting of ISMRM (ISMRM 2012 Melbourne, Australia 5.-11.5.2012). 2012, S. 2541.
- Hönig, Florian ; Bocklet, Tobias ; Riedhammer, Korbinian ; Batliner, Anton ; Nöth, Elmar: The Automatic Assessment of Non-native Prosody: Combining Classical Prosodic Analysis with Acoustic Modelling . In: ISCA (Hrsg.) : Proceedings of the 13th Annual Conference of the International Speech Communication Association (13th Annual Conference of the International Speech Communication Association Portland Oregon, USA 09.-13.09.2012). 2012, S. n/a.
- Ionasec, Razvan ; Vitanovski, Dime ; Comaniciu, Dorin: Morphological and Functional Modeling of the Heart Valves and Chambers . In: Gefen, Amit (Hrsg.) : Patient-Specific Modeling in Tomorrow's Medicine. Berlin / Heidelberg : Springer, 2012. - ISBN 978-3-642-24617-3
- Ionasec, Razvan Ioan ; Voigt, Ingmar ; Mihalef, Viorel ; Grbic, Sasa ; Vitanovski, Dime ; Wang, Yang ; Zheng, Yefeng ; Georgescu, Bogdan ; Comaniciu, Dorin ; Sharma, Puneet ; Mansi, Tommaso: Method and System for Comprehensive Patient-Specific Modeling of the Heart . Schutzrecht US20120022843 Patentanmeldung (26.01.2012)
- Ionasec, Razvan Ioan ; Voigt, Ingmar ; Georgescu, Bogdan ; Zheng, Yefeng ; Boese, Jan ; Klingenbeck, Klaus ; Comaniciu, Dorin: Method and System for Intraoperative Guidance Using Physiological Image Fusion . Schutzrecht US20120087563 Patentanmeldung (12.04.2012)
- Jia, Yali ; Tan, Ou ; Tokayer, Jason ; Potsaid, Benjamin ; Wang, Yimin ; Liu, Jonathan J. ; Kraus, Martin ; Subhash, Hrebesch ; Fujimoto, James G. ; Horneg-

- ger, Joachim ; Huang, David: Split-spectrum amplitude-decorrelation angiography with optical coherence tomography . In: Optics Express 20 (2012), Nr. 4, S. 4710-4725
- Keller, Henrik ; Mewes, Philip ; Kuth, Rainer: Apparatur und Verfahren zur optischen Erfassung von Winkel und Tauchtiefe bei MGCE . Schutzrecht WO 2012/031915 A1 Offenlegungsschrift (15.03.2012)
  - Keller, Henrik ; Mewes, Philip: Magnetfeld-Regelung zur Erzeugung maximaler Rotationskräfte für ein in den menschlichen Körper eingeführtes magnetisches Element . Schutzrecht DE 102010043481 A1 Offenlegungsschrift (10.05.2012)
  - Kiraly, Atilla ; Barbot, Julien ; Wu, Wen ; Chen, Terrence ; Brost, Alexander ; Koch, Martin ; Jakob, Carolin ; Kurzendorfer, Tanja ; Strobel, Norbert: Real-time motion-adjusted augmented fluoroscopy system for navigation during electrophysiology procedures . In: David R. Holmes III ; Kenneth H. Wong (Hrsg.) : Proceedings of SPIE Medical Imaging 2012: Image-Guided Procedures, Robotic Interventions, and Modeling (SPIE Medical Imaging 2012 San Diego, CA, USA February 4–9). Bd. 8316. Bellingham, WA 2012, USA : SPIE Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, 2012, S. 831626.
  - Knipfer, Christian ; Bocklet, Tobias ; Nöth, Elmar ; Schuster, Maria ; Sokol, Biljana ; Eitner, Stefan ; Nkenke, Emeka ; Stelzle, Florian: Speech intelligibility enhancement through maxillary dental rehabilitation with telescopic prostheses and complete dentures: a prospective study using automatic, computer-based speech analysis . In: The International Journal of Prosthodontics 1 (2012), Nr. 25, S. 24-32
  - Kobus, Thiele ; Bitz, Andreas K. ; van Uden, Mark J. ; Lagemaat, Miriam W. ; Rothgang, Eva ; Orzada, Stephan ; Heerschap, Arend ; Scheenen, Tom W.J.: In Vivo 31P MR spectroscopic imaging of the human prostate at 7 T: Safety and feasibility . In: Magnetic Resonance in Medicine 000 (2012), Nr. 0, S. 000-000
  - Kopeinigg, Daniel ; Aksoy, Murat ; Forman, Christoph ; Straka, Matus ; Seaman, Danielle ; Rosenberg, Jarrett ; Fleischmann, Dominik ; Hornegger, Joachim ; Bammer, Roland: Prospective optical motion correction for 3D time-of-flight angiography . In: Magnetic Resonance in Medicine n/a (2012), Nr. n/a, S. 1-11
  - Kraus, Martin ; Potsaid, Benjamin ; Mayer, Markus ; Bock, Rüdiger ; Baumann, Bernhard ; Liu, Jonathan J. ; Hornegger, Joachim ; Fujimoto, James G.: Motion correction in optical coherence tomography volumes on a per A-scan basis using orthogonal scan patterns . In: Biomedical Optics Express 3 (2012), Nr. 6, S. 1182-1199

- Köhler, Thomas ; Hornegger, Joachim ; Mayer, Markus ; Michelson, Georg: Quality-Guided Denoising for Low-Cost Fundus Imaging . In: Tolxdorff, Thomas ; Deserno, Thomas Martin ; Handels, Heinz ; Meinzer, Hans-Peter (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2012 (Workshop Bildverarbeitung für die Medizin Berlin 19.03.2012). Berlin Heidelberg : Springer, 2012, S. 292-297. (Informatik aktuell) - ISBN 978-3-642-28502-8
- Köhler, Sebastian ; Goldhammer, Michael ; Bauer, Sebastian ; Doll, Konrad ; Brunsmann, Ulrich ; Dietmayer, Klaus: Early Detection of the Pedestrian's Intention to Cross the Street . In: IEEE (Hrsg.) : IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC) (IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC) Anchorage, AK, USA 16.09.12). 2012, S. 1759-1764.
- Leonardi, Benedetta ; Taylor, Andrew M. ; Mansi, Tommaso ; Voigt, Ingmar ; Sermesant, Maxime ; Pennec, Xavier ; Ayache, Nicholas ; Boudjemline, Younes ; Pongiglione, Giacomo: Computational modelling of the right ventricle in repaired tetralogy of Fallot: can it provide insight into patient treatment? In: European Heart Journal – Cardiovascular Imaging nn (2012), Nr. nn
- Leonardi, Benedetta ; Vitanovski, Dime ; Everett, Allen ; Suehling, Michael ; Ionasec, Razvan ; Mantione, Ludmila ; Pongiglione, Giacomo: Fully-automatic, patient-specific 3D aortic arch modeling for patient treatment with aortic arch anomalies . In: Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance 14 (2012), Nr. 1, S. O56
- Lindl, Moritz ; Haderlein, Tino ; Gräbel, Elmar ; Maier, Andreas ; Ströbele, Anika ; Bohr, Christopher ; Schuster, Maria: Stimmbezogene und allgemeine gesundheitsbezogene Lebensqualität kehlkopfteilresezierter Patienten . In: Laryngorhinootologie 91 (2012), Nr. 8, S. 494-499
- Maier, Andreas ; Hofmann, Hannes ; Schwemmer, Chris ; Hornegger, Joachim ; Keil, Andreas ; Fahrig, Rebecca: Fast Simulation of X-ray Projections of Spline-based Surfaces using an Append Buffer . In: Physics in Medicine and Biology 57 (2012), Nr. 19, S. 6193-6210
- Maier, Andreas ; Scholz, Bernhard ; Dennerlein, Frank: Optimization-based Extrapolation for Truncation Correction . In: Noo, Frederic (Hrsg.) : Proceedings of the second international conference on image formation in x-ray computed tomography (Second international conference on image formation in x-ray computed tomography Salt Lake City, Utah, USA 24-27.06.2012). Salt Lake City, Utah, USA : University of Utah, 2012, S. 390-394.

- Manhart, Michael ; Kowarschik, Markus ; Fieselmann, Andreas ; Deuerling-Zheng, Yu ; Hornegger, Joachim: Fast Dynamic Reconstruction Algorithm with Joint Bilateral Filtering for Perfusion C-arm CT . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings NSS/MIC 2012 (IEEE Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference Anaheim, CA, USA 1.11). 2012, S. 2304-2311.
- Mansi, Tommaso ; Voigt, Ingmar ; Georgescu, Bogdan ; Zheng, Xudong ; Assoumou Mengue, Etienne ; Hackl, Michael ; Ionasec, Razvan ; Noack, Thilo ; Seeburger, Jörg ; Comaniciu, Dorin: An integrated framework for finite-element modeling of mitral valve biomechanics from medical images: Application to MitralClip intervention planning . In: Medical Image Analysis n/a (2012), Nr. n/a
- Mayer, Markus ; Borsdorf, Anja ; Wagner, Martin ; Hornegger, Joachim ; Mardin, Christian Y. ; Tornow, Ralf-Peter: Wavelet denoising of multiframe optical coherence tomography data . In: Biomedical Optics Express 3 (2012), Nr. 3, S. 572-589
- Meinzer, Stefan ; Prenninger, Johann ; Eskofier, Björn: Transferring methods and knowledge from the healthcare sector to the automotive industry to increase perceived quality and satisfaction . In: Sening, Wolfgang (Hrsg.) : Innovationen aus Wissenschaft und Zulieferindustrie für die Medizintechnik (Kooperationskongress NeZuMed Erlangen 20.06.2012). 2012, S. 109.
- Mewes, Philip ; Harris, Christopher George: Motion based Image Mosaicing for Magnet Guided Capsule Endoscopy . Schutzrecht WO 2012/034973 A1 Offenlegungsschrift (22.03.2012)
- Mewes, Philip ; Rennert, Peter ; Juloski, Aleksandar Lj. ; Lalande, Alain ; Angelopoulou, Elli ; Kuth, Rainer ; Hornegger, Joachim: Semantic and topological classification of images in magnetically guided capsule endoscopy . In: SPIE (Veranst.) : Proceedings of SPIE Medical Imaging 2012 (SPIE Medical Imaging 2012: Computer-Aided Diagnosis Town & Country Resort and Convention Center, San Diego, CA, USA 04.-09.02.2012). Bd. 8315. Bellingham, Washington 98227-0010 USA : SPIE Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, 2012, S. 1A.
- Michelson, Georg ; Engelhorn, Tobias ; Wärtnges, Simone ; El-Rafei, Ahmed ; Hornegger, Joachim ; Dörfler, Arnd: DTI parameters of axonal integrity and demyelination of the optic radiation correlate with glaucoma indices . In: Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology (2012), S. 1-11
- Michelson, Georg ; Wärtnges, Simone ; Engelhorn, Tobias ; El-Rafei, Ahmed ; Hornegger, Joachim ; Dörfler, Arnd: Integrity/Demyelination of the Optic Radia-

- tion, Morphology of the Papilla, and Contrast Sensitivity in Glaucoma Patients . In: *Klin Monatsbl Augenheilkd* 229 (2012), Nr. 2, S. 143-148
- Moers, Cornelia ; Möbius, Bernd ; Rosanowski, Frank ; Nöth, Elmar ; Eysholdt, Ulrich ; Haderlein, Tino: Vowel- and Text-based Cepstral Analysis of Chronic Hoarseness . In: *Journal of Voice* 26 (2012), Nr. 4, S. 416-424
  - Mualla, Firas ; Prümmer, Marcus ; Hahn, Dieter ; Hornegger, Joachim: Toward automatic detection of vessel stenoses in cerebral 3D DSA volumes . In: *Physics in Medicine and Biology* 57 (2012), Nr. 9, S. 2555-2573
  - Müller, Kerstin ; Rohkohl, Christopher ; Lauritsch, Günter ; Schwemmer, Chris ; Heidbüchel, Hein ; De Buck, Stijn ; Nuyens, Dieter ; Kyriakou, Yiannis ; Köhler, Christoph ; Hornegger, Joachim: 4-D Motion Field Estimation by Combined Multiple Heart Phase Registration (CMHPR) for Cardiac C-arm Data . In: *IEEE (Hrsg.) : 2012 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference Record (NSS/MIC) (IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC) 2012 Anaheim, CA, USA 29.10-03.11.2012)*. 2012, S. 3707-3712.
  - Neumann, Helmut ; Mewes, Philip ; Foertsch, Stefan ; Neumann, Dominik ; Waldner, Maximilian ; Vieth, Michael ; Neurath, Markus F.: A new computed assisted algorithm allows automatic evaluation of inflammatory activity in inflammatory bowel disease (IBD) using confocal laser endomicroscopy (CLE) . In: *Journal of Crohn's and Colitis* 6 (2012), S. S58
  - Neumann, Helmut ; Mewes, Philip ; Foertsch, Stefan ; Neumann, Dominik ; Waldner, Maximilian ; Atreya, Raja ; Vieth, Michael ; Neurath, Markus F.: Entwicklung und Evaluation eines neuen Computer assistierten Algorithmus für die automatische Bestimmung der Entzündungsaktivität bei Patienten mit chronisch entzündlichen Darmerkrankungen mittels konfokaler Laser Endomikroskopie . In: *Zeitschrift für Gastroenterologie* 49 (2012), Nr. 8, S. P081
  - Noo, Frederic ; Wunderlich, Adam ; Heuscher, Dominic ; Schmitt, Katharina ; Yu, Zhicong: On the statistical analysis of image quality metrics based on alternative forced-choice experiments . In: *Noo Frederic (Hrsg.) : Proceedings of The second international conference on image formation in x-ray computed tomography (The second international conference on image formation in x-ray computed tomography Salt Lake City, UT, USA 24-27.6.2012)*. 2012, S. 83-86.
  - Paulus, Jan ; Hornegger, Joachim ; Schmidt, Michael ; Eskofier, Björn ; Michelson, Georg: A Virtual Environment Based Evaluating System for Goalkeepers' Stereopsis Performance in Soccer . In: *Byshko, R. ; Dahmen, T. ; Gratkowski, M.*

- ; Gruber, M. ; Quintana, J. ; Saupe, D. ; Vieten, M. ; Woll, A. (Hrsg.) : Sportinformatik 2012 (9. Symposium der Sektion Sportinformatik der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft Konstanz 12.-14.09.2012). 2012, S. 102-105.
- Piccini, Davide ; Littmann, Arne ; Xue, Hui ; Guehring, Jens ; Zenge, Michael O.: An Improved Binning Strategy for 3D Image-Based Respiratory Motion Correction in Whole-Heart Coronary MRA . In: ISMRM (Hrsg.) : Proceedings of the 20th Annual Meeting of ISMRM (International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) Melbourne, Australia 5.-11.5.2012). 2012, S. 1162.
  - Piccini, Davide ; Littmann, Arne ; Nielles-Vallespin, Sonia ; Zenge, Michael O.: Respiratory self-navigation for whole-heart bright-blood coronary MRI: Methods for robust isolation and automatic segmentation of the blood pool . In: Magnetic Resonance in Medicine (2012), Nr. 68, S. 571-579
  - Placht, Simon ; Stancanello, Joseph ; Schaller, Christian ; Balda, Michael ; Angelopoulou, Elli: Fast time-of-flight camera based surface registration for radiotherapy patient positioning . In: Medical Physics 39 (2012), Nr. 1, S. 4-17
  - Polyanskaya, Maria ; Schwemmer, Chris ; Linarth, Andre Guilherme ; Hornegger, Joachim ; Lauritsch, Guenter: Robust lumen segmentation of coronary arteries in 2D angiographic images . In: SPIE Medical Imaging (Hrsg.) : SPIE Medical Imaging 2012 (Segmentation San Diego, USA 2012). 2012, S. n/a.
  - Povey, D. ; Hannemann, M. ; Boulianne, G. ; Burget, L. ; Ghoshal, A. ; Janda, M. ; Karafiat, M. ; Kombrink, S. ; Motlicek, P. ; Quian, Y. ; Thang Vu, N. ; Riedhammer, Korbinian ; Vesely, K.: Generating Exact Lattices in the WFST Framework . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP) (IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing Kyoto, Japan 25.-30.3.2012). 2012, S. 4213-4216.
  - Riedhammer, Korbinian ; Ring, Matthias ; Nöth, Elmar ; Kolb, Dirk: A Software Kit for Automatic Voice Descrambling . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the IEEE International Workshop on Security and Forensics in Communication Systems (SFCS) (IEEE International Workshop on Security and Forensics in Communication Systems Ottawa, Canada 15.6.2012). 2012, S. 8349-8353.
  - Riedhammer, Korbinian: Interactive Approaches to Video Lecture Assessment . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2012. - 164 Seiten.

- Riedhammer, Korbinian ; Bocklet, Tobias ; Ghoshal, Arnab ; Povey, Daniel: Re-visiting Semi-Continuous Hidden Markov Models . In: IEEE (Hrsg.) : Proceedings of the International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP) (IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing) Kyoto, Japan 25.-30.3.2012). 2012, S. 4721-4724.
- Riess, Christian: Physics-based and Statistical Features for Image Forensics . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Diss., 2012. - 226 Seiten.
- Riess, Christian ; Strehl, Volker ; Wanka, Rolf: The Spectral Relation between the Cube-Connected Cycles and the Shuffle-Exchange Network . In: GI (Hrsg.) : Proc. 10th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PASA) of the 25th Int. Conf. on Architecture of Computing Systems (ARCS) (10th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PASA) of the 25th Int. Conf. on Architecture of Computing Systems (ARCS) München). 2012, S. 505-516.
- Rothgang, Eva ; Gilson, Wesley D. ; Pan, Li ; Roland, Jörg ; Kirchberg, Klaus J. ; Wacker, Frank ; Hornegger, Joachim ; Lorenz, Christine H.: An Integrated System for MR-Guided Thermal Ablations: From Planning to Real-Time Temperature Monitoring . In: Pipe, Jim (Hrsg.) : Proceedings of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 20th Annual Meeting Melbourne, Australia 2012). 2012, S. 1561.
- Rothgang, Eva ; Weiss, Clifford R. ; Wacker, Frank ; Hornegger, Joachim ; Lorenz, Christine H. ; Gilson, Wesley D.: Improved Workflow for Freehand MR-Guided Percutaneous Needle Interventions: Methods and Validation . In: Pipe, Jim (Hrsg.) : Proceedings of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 20th Annual Meeting Melbourne, Australia May 5-11, 2012). 2012, S. 1605.
- Rothgang, Eva ; Breton, Elodie ; Buy, Xavier ; Gangi, Afshin ; Garnon, Julien ; Hoffmann, Rüdiger ; de Mathelin, Michel ; Pan, Li ; Rempp, Hansjörg ; Tsoumakidou, Georgia ; Weiss, Clifford R. ; Lorenz, Christine H. ; Gilson, Wesley H.: Initial, multi-site clinical experience using an integrated interventional needle guidance . In: Jolesz, Ferenc (Hrsg.) : 9th Interventional MRI Symposium (Book of Abstracts Boston (MA), USA 22.10.2012). 2012, S. 141.
- Rothgang, Eva ; Gilson, Wesley D.: Rapid Entry Point Localization for Percutaneous Interventions . In: Jim Pipe (Hrsg.) : Proceedings of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM 20th Annual Meeting Melbourne, Australia May 5-11, 2012). 2012, S. 1591.

- Royalty, Kevin ; Strother, Charles M ; Pulfer, Kari ; Deuerling-Zheng, Yu ; Manhart, Michael ; Fieselmann, Andreas: C-Arm CT Dynamic Cerebral Perfusion Measurement for Ischemic Stroke: An Experimental Study in Canines . In: ASNR (Hrsg.) : Proc. ASNR 50th Annual Meeting (ASNR 50th Annual Meeting New York, NY, USA 21.4.2012). 2012, S. 607-608.
- Scherl, Holger ; Kowarschik, Markus ; Hofmann, Hannes ; Keck, Benjamin ; Hornegger, Joachim: Evaluation of state-of-the-art hardware architectures for fast cone-beam CT reconstruction . In: Parallel Computing 38 (2012), Nr. 3, S. 111-124
- Schick, Anton ; Kuth, Rainer ; Mewes, Philip ; Neumann, Helmut ; Neurath, Marcus F.: Endoscope having 3D Functionality . Schutzrecht WO 2012/059253 A1 Offenlegungsschrift (10.05.2012)
- Schmalz, Christoph ; Forster, Frank ; Schick, Anton ; Angelopoulou, Elli: An endoscopic 3D scanner based on structured light . In: Medical Image Analysis 16 (2012), Nr. 5, S. 1063–1072
- Schmalz, Christoph: Robust Single-Shot Structured Light 3D Scanning . Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität, Diss., 2012. - 176 Seiten.
- Schouten, Martijn G. ; Bomers, Joyce G.R. ; Yakar, Derya ; Huisman, Henkjan ; Rothgang, Eva ; Bosboom, Dennis ; Scheenen, Tom W.J. ; Misra, Sarthak ; Fütterer, Jurgen J.: Evaluation of a robotic technique for transrectal MRI-guided prostate biopsies . In: European Radiology 22 (2012), Nr. 2, S. 476-483
- Schuller, Björn ; Steidl, Stefan ; Batliner, Anton: Introduction to the Special Issue on Paralinguistics in Naturalistic Speech and Language (Editorial) . In: Computer Speech and Language 27 (2012), Nr. 1, S. 1-3
- Schuller, Björn ; Steidl, Stefan ; Batliner, Anton ; Nöth, Elmar ; Vinciarelli, Alessandro ; Burkhardt, Felix ; van Son, Rob ; Weninger, Felix ; Eyben, Florian ; Bocklet, Tobias ; Mohammadi, Gelareh ; Weiss, Benjamin: The INTERSPEECH 2012 Speaker Trait Challenge . In: ISCA (Hrsg.) : Proceedings of the 13th Annual Conference of the International Speech Communication Association (INTERSPEECH 2012) (INTERSPEECH 2012 - 13th Annual Conference of the International Speech Communication Association (ISCA) Portland, OR, U.S.A. 09.-13.09.2012). 2012, S. keine Seitenzählung.
- Schuster, Maria ; Maier, Andreas ; Bocklet, Tobias ; Nkenke, Emeka ; Holst, Alexandra ; Eysholdt, Ulrich ; Stelzle, Florian: Automatically evaluated degree of intelligibility of children with different cleft type from preschool and elementary

school measured by automatic speech recognition . In: *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 76 (2012), Nr. 3, S. 362-369

- Sebastian, Victor ; Lee, Seung-Kon ; Zhou, Chao ; Kraus, Martin ; Fujimoto, James G. ; Jensen, Klavs F.: One-step continuous synthesis of biocompatible gold nanorods for optical coherence tomography . In: *Chem. Commun.* 48 (2012), Nr. 53
- Seiferlein, Eva ; Haderlein, Tino ; Schuster, Maria ; Gräbel, Elmar ; Bohr, Christopher: Correlation between coping strategies and subjective assessment of the voice-related quality of life of patients after resection of T1 and T2 laryngeal tumours . In: *Eur Arch Otorhinolaryngol* 269 (2012), Nr. 9, S. 2091-2096
- Steidl, Stefan ; Polzehl, Tim ; Bunnell, H. Timothy ; Dou, Ying ; Kumar Muthukumar, Prasanna ; Perry, Daniel ; Prahallad, Kishore ; Vaughn, Callie ; Black, Alan W. ; Metze, Florian: Emotion Identification for Evaluation of Synthesized Emotional Speech . In: *Speech Prosody Special Interest Group (Hrsg.) : Proc. Speech Prosody 2012 (Speech Prosody 2012 Shanghai, China 22.-25.05.2012)*. 2012, S. n/a.
- Tan, Ou ; Li, Yan ; Wang, Yimin ; Kraus, Martin ; Liu, Jonathan J. ; Potsaid, Benjamin ; Baumann, Bernhard ; Fujimoto, James G. ; Huang, David: Speckle reduction in swept source optical coherence tomography images with slow-axis averaging . In: *SPIE (Hrsg.) : Proc. SPIE (SPIE Photonics West 2012 San Francisco, USA 02.09.2012)*. Bd. 8213. 2012.
- Vitanovski, Dime ; Ralovich, Kristof ; Ionasec, Razvan ; Zheng, Yefeng ; Suehling, Michael ; Krawtschuk, Waldemar ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Personalized Learning-based Segmentation of Thoracic Aorta and Main Branches for Diagnosis and Treatment Planning . In: *9th IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (Hrsg.) : Cardiac and Vascular Imaging (International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI): From Nano to Macro Barcelona, Spain 02.-05.May.2012)*. 2012, S. 836-839.
- Voigt, Ingmar ; Assoumou Mengue, Etienne ; Ionasec, Razvan ; Mansi, Tommaso ; Bernhardt, Dominik ; Georgescu, Bogdan ; Hornegger, Joachim ; Comaniciu, Dorin: Model-based Postoperative Modeling of Stent-Based Devices from CT: Application to TAVI . In: *Demirci et. al. (Hrsg.) : 1st International MICCAI-Workshop on Computer Assisted Stenting (MICCAI-STENT'12 Nice, France 1.10.2012)*. Heidelberg : Springer, 2012, S. n/a.
- Wang, Jian ; Fallavollita, Pascal ; Wang, Lejing ; Kreiser, Matthias ; Navab, Nasir: Augmented Reality during Angiography: Integration of a Virtual Mirror for

Improved 2D/3D Visualization . In: IEEE (Hrsg.) : Science and Technology Proceedings (IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2012 Atlanta, Georgia 5 - 8 November 2012). 2012, S. 257-264.

- Wang, Yang ; Vitanovski, Dime ; Georgescu, Bogdan ; Ionasec, Razvan ; Voigt, Ingmar ; Datta, Saurabh ; Gruner, Christiane ; Herzog, Bernhard ; Biaggi, Patric ; Funka-Lea, Gareth ; Comaniciu, Dorin: Automatic Detection and Quantification of Mitral Regurgitation on TTE with Application to Assist Mitral Clip Planning and Evaluation . In: Drechler et. al. (Hrsg.) : Proceedings of the MICCAI Workshop on Clinical Image-based Procedures: From Planning to Intervention (MICCAI CLIP Nice, France 5.10.2012). Heidelberg : Springer, 2012, S. n/a.
- Wasza, Jakob ; Bauer, Sebastian ; Hornegger, Joachim: Real-time Motion Compensated Patient Positioning and Non-rigid Deformation Estimation using 4-D Shape Priors . In: Ayache, Nicholas ; Delingette, Herve ; Golland, Polina ; Mori, Kensaku (Hrsg.) : MICCAI 2012, Part II, LNCS 7511 (15th International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention Nizza 01.10.2012). Berlin Heidelberg : Springer, 2012, S. 576-583.
- Wasza, Jakob ; Bauer, Sebastian ; Haase, Sven ; Hornegger, Joachim: Sparse Principal Axes Statistical Surface Deformation Models for Respiration Analysis and Classification . In: Deserno, Thomas M. ; Handels, Heinz ; Meinzer, Hans-Peter ; Tolxdorff, Thomas (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2012 (Bildverarbeitung für die Medizin Berlin, Germany 20.03.2012). Heidelberg : Springer, 2012, S. 316-321. - ISBN 978-3-642-28501-1
- Weber, Thomas ; Bayer, Florian ; Haas, Wilhelm ; Pelzer, Georg ; Rieger, Jens ; Ritter, André ; Wucherer, Lukas ; Durst, Jürgen ; Michel, Thilo ; Anton, Gisela: Energy-dependent visibility measurements, their simulation and optimisation of an X-ray Talbot-Lau Interferometer . In: Journal of Instrumentation 7.02 (2012), S. P02003
- Weber, Thomas ; Bayer, Florian ; Haas, Wilhelm ; Gödel, Karl ; Pelzer, Georg ; Rieger, Jens ; Ritter, André ; Lukas Wucherer ; Durst, Jürgen ; Michel, Thilo ; Anton, Gisela: Spectrum optimization of a Talbot-Lau interferometer towards clinical application . In: Proceedings of SPIE 8313 (2012), S. 83135F-83135F-6
- Wels, Michael ; Kelm, B. Michael ; Hammon, Matthias ; Jerebko, Anna ; Sühling, Michael ; Comaniciu, Dorin: Data-Driven Breast Decompression and Lesion Mapping from Digital Breast Tomosynthesis . In: Ayache, Nicholas ; Delingette, Hervé ; Golland, Polina ; Mori, Kensaku (Hrsg.) : 15th International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MIC-

CAI 2012 Nice, France 01.10.2012). Berlin Heidelberg : Springer, 2012, S. 438-446. (Lecture Notes in Computer Science Bd. 7510) - ISBN 978-3-642-33414-6

- Wels, Michael ; Kelm, B. Michael ; Tsymbal, Alexey ; Hammon, Matthias ; Soza, Grzegorz ; Sühling, Michael ; Cavallaro, Alexander ; Comaniciu, Dorin: Multi-stage osteolytic spinal bone lesion detection from CT data with internal sensitivity control . In: van Ginneken, Bram ; Novak, Carol L. (Hrsg.) : Proc. SPIE (Medical Imaging 2012: Computer-Aided Diagnosis San Diego, CA, USA 07.02.2012). Bd. 8315. 2012, S. 831513-1-8.
- Wu, Haibo ; Maier, Andreas ; Hofmann, Hannes ; Fahrig, Rebecca ; Hornegger, Joachim: 4D-CT Reconstruction Using Sparsity Level Constrained Compressed Sensing . In: Noo, Frederic (Hrsg.) : Proceedings of the second international conference on image formation in x-ray computed tomography (Second international conference on image formation in x-ray computed tomography Salt Lake City, Utah, USA 24-27.06.2012). 2012, S. 206-209.
- Wu, Haibo ; Hornegger, Joachim: Sparsity Level Constrained Compressed Sensing for CT Reconstruction . In: Springer Berlin Heidelberg (Hrsg.) : Bildverarbeitung für die Medizin 2012 (Bildverarbeitung für die Medizin 2012 Berlin 03.03-05.03). 2012, S. 141-146.
- Wu, Haibo ; Maier, Andreas ; Fahrig, Rebecca ; Hornegger, Joachim: Spatial-temporal Total Variation Regularization (STTVR) for 4D-CT Reconstruction . In: Pelc, Norbert J. (Hrsg.) : Proceedings of SPIE Medical Imaging 2012 (Physics of Medical Imaging Town & Country Resort and Convention Center, San Diego, CA, USA 04.-09.02.2012). 2012, S. 83133J.
- Yu, Zhicong ; Noo, Frederic ; Lauritsch, Guenter ; Dennerlein, Frank ; Hornegger, Joachim: Ellipse-line-ellipse source trajectory and its R-line coverage for long-object cone-beam imaging with a C-arm system . In: SPIE (Hrsg.) : Proceedings of SPIE 8313 (SPIE Medical Imaging San Diego, California, USA 04–09. 02. 2012). Bd. 8313. 2012, S. 83133E-1~E-6.
- Yu, Zhicong ; Maier, Andreas ; Schoenborn, Manfred ; Vogt, Florian ; Koehler, Christoph ; Lauritsch, Guenter ; Hornegger, Joachim ; Noo, Frederic: First experimental results on long-object imaging using a reverse helical trajectory with a C-arm system . In: Noo Frederic (Hrsg.) : Proceedings of The second international conference on image formation in x-ray computed tomography (The second international conference on image formation in x-ray computed tomography Salt Lake City, UT, USA 24-27.6.2012). 2012, S. 364-368.

- Yu, Zhicong ; Noo, Frederic ; Dennerlein, Frank ; Wunderlich, Adam ; Lauritsch, Guenter ; Hornegger, Joachim: Simulation tools for two-dimensional experiments in X-ray computed tomography using the FORBILD head phantom . In: Physics in Medicine and Biology 57 (2012), Nr. 13, S. N237-N252

## 7.7 Studien- und Abschlussarbeiten

- Diplomarbeit: Virtual Angiography based on CFD Simulation Results. Bearbeiter: Jürgen Endres (beendet am 16.01.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Martin Spiegel; Jana Hutter, M. Sc.; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Projektarbeit: Entwicklung eines Frameworks zur automatischen Entzerrung von Sprachaufnahmen. Bearbeiter: Matthias Ring (beendet am 26.01.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth; Dipl.-Inf. Korbinian Riedhammer
- Diplomarbeit: 3-D Catheter Reconstruction from Two Views for Electrophysiology Procedures. Bearbeiter: Matthias Hoffmann (beendet am 01.02.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Alexander Brost; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Bachelor Thesis: Model-Based Motion Compensation for Electrophysiology Procedures. Bearbeiter: Sebastian Käßler (beendet am 01.02.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Alexander Brost; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Projektarbeit: Comparison of CG and EM SPECT Reconstruction using numerical Phantoms. Bearbeiter: James Sanders (beendet am 07.02.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger; Michal Cachovan, M. Sc.; Prof. Dr. med. Torsten Kuwert
- Diplomarbeit: Embedding of Illuminant Color Estimation in a Face Recognition Framework. Bearbeiter: Manuel Meyer (beendet am 01.03.2012); Betreuer: Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat; Dr.-Ing. Christian Riess
- Diplomarbeit: Robust model based fusion of pre-op CT and intra-op DynaCT for Mitral Valve Repair Procedures. Bearbeiter: Christian Gesell (beendet am 01.03.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Diplomarbeit: Auswertung und Vorhersage systemcharakteristischer Kenngrößen für Magnetresonanztomographen mit Data-Mining-Methoden. Bearbeiter: Gantur Amgalan (beendet am 28.03.2012); Betreuer: Prof. Dr. Björn Eskofier
- Diplomarbeit: MRI Workflow Optimization using Real-Time Range Imaging Sensors. Bearbeiter: Johannes Simon (beendet am 30.03.2012); Betreuer: Sebastian Bauer, M. Eng.; Dipl.-Inf. Jakob Wasza; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

- Studienarbeit: Intensity normalization and blood vessel segmentation on OCT volume data. Bearbeiter: Maya Angelova (beendet am 06.04.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Markus Mayer; Dipl.-Inf. Martin Kraus; Dr.-Ing. Ralf-Peter Tornow; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Bachelor Thesis: Comparison and Evaluation of Denoising Algorithms for Fundus Images. Bearbeiter: Roxana Hoffmann (beendet am 15.05.2012); Betreuer: Thomas Köhler, M. Sc.; Attila Budai, M. Sc.; Prof. Dr. med. Georg Michelson; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Diplomarbeit: Adaptive Features for Abnormality Detection. Bearbeiter: Caroline Kaufhold (beendet am 21.05.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
- Diplomarbeit: Analysis of Aortic Dissections in CT Datasets. Bearbeiter: Igor Schachnowskij (beendet am 15.06.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Bachelor Thesis: Implementierung eines Wavelet-Analyseverfahrens für EMG Signale auf mobilen Android Endgeräten. Bearbeiter: Felix Lades (beendet am 15.06.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Patrick Kugler; Dipl.-Ing. Dominik Schuldhuis; Prof. Dr. Björn Eskofier
- Diplomarbeit: Conception and Realisation of a Robot Platform suitable for Pattern Recognition Applications. Bearbeiter: Sebastian Reck (beendet am 20.06.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
- Master Thesis: Analysis and Classification of Movement Impairments in Parkinson's disease. Bearbeiter: Michael Sünkel (beendet am 29.06.2012); Betreuer: Dipl.-Ing. Jens Barth; Prof. Dr. Björn Eskofier; PD Dr. Jochen Klucken; Prof. Dr. med. Jürgen Winkler
- Diplomarbeit: Development and GPU-based implementation of a complex anisotropic non-linear diffusion filter for 3D CTA image preprocessing. Bearbeiter: Thomas Kluge (beendet am 02.07.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Harald Köstler; Dipl.-Inf. Eva Kollorz; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Diplomarbeit: The Impact of Specular Highlights on a Face Recognition System. Bearbeiter: Vincent Christlein (beendet am 02.07.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Christian Riess; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
- Master Thesis: Efficient 2D Filtering for Cone-Beam ROI Reconstruction. Bearbeiter: Xia Yan (beendet am 16.07.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Hannes Hofmann; Dr.-Ing. Andreas Maier; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

- Diplomarbeit: Localization in Parking Infrastructure. Bearbeiter: Benjamin Groh (beendet am 23.07.2012); Betreuer: Andre Guilherme Linarth, M. Sc.; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
- Bachelor Thesis: Pectoral Muscle Detection in Mediolateral-Oblique Images from Mammography and Digital Breast Tomosynthesis. Bearbeiter: Florin Cristian Ghesu (beendet am 31.07.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger; Dipl.-Inf. Dime Vitanovski
- Diplomarbeit: Automated Postoperative Modeling and Assessment of Heart Valve Implants. Bearbeiter: Etienne Assoumou Mengue (beendet am 01.08.2012); Betreuer: Dipl.-Ing. Ingmar Voigt; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Master Thesis: Image Correction for ROI Reconstruction using Patch-based Image Retrieval from a Database. Bearbeiter: Zhenzhen Jiang (beendet am 01.08.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Hannes Hofmann; Dr.-Ing. Andreas Maier; Dr.-Ing. Christian Riess; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Studienarbeit: Modelling of the Aorta and Supraaortic Arteries in MRI Data. Bearbeiter: Waldemar Krawtschuk (beendet am 02.08.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger; Dipl.-Inf. Dime Vitanovski
- Studienarbeit: Combined Study on the Recognition of Stress Comparing the Paper-Based and Electronic Version of the SKT using Biosignals. Bearbeiter: Nico Nonne (beendet am 13.08.2012); Betreuer: Stefan Soutschek, M. Sc.; Dipl.-Inf. Florian Hönig; Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
- Diplomarbeit: Smart Combination of Individual Predictions for the Assessment of Non-Native Prosody. Bearbeiter: Martin Gropp (beendet am 17.08.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Florian Hönig; Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth
- Master Thesis: Design and Implementation of a Software Toolbox for Embedded Classification. Bearbeiter: Matthias Ring (beendet am 30.08.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Ulf Jensen; Dipl.-Inf. Patrick Kugler; Prof. Dr. Björn Eskofier
- Bachelor Thesis: Aufzeichnung und Analyse von EMG-Signalen bei Parkinson. Bearbeiter: Christian Jaremenko (beendet am 03.09.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Patrick Kugler; Dipl.-Ing. Jens Barth; Dr. med. Johannes Schlachetzki; Prof. Dr. Björn Eskofier
- Studienarbeit: An Experimental Comparison of Resampling Detection Algorithms. Bearbeiter: Daniela Novac (beendet am 17.09.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Christian Riess; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat

- Master Thesis: Robust Model-based Fusion of Pre- and Intra-Operative Images. Bearbeiter: Dominik Neumann (beendet am 28.09.2012); Betreuer: Dipl.-Ing. Ingmar Voigt; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Diplomarbeit: Detection of anatomical landmarks in CT and MRI. Bearbeiter: Ralph Müssig (beendet am 01.10.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Dieter Hahn; Dr.-Ing. Marcus Prümmer; Dipl.-Inf. Volker Daum; Prof. Dr. med. Torsten Kuwert; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Bachelor Thesis: Implementation and evaluation of algorithms for automated step segmentation. Bearbeiter: Cäcilia Oberndorfer (beendet am 05.10.2012); Betreuer: Dipl.-Ing. Jens Barth; Dipl.-Ing. Dominik Schuldhau; Prof. Dr. Björn Eskofier; PD Dr. Jochen Klucken
- Diplomarbeit: Entwurf und Realisierung eines intelligenten Lade- und Kommunikationsmoduls für Telemedizinssysteme. Bearbeiter: Peter Blank (beendet am 15.10.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Patrick Kugler; Prof. Dr.-Ing. Elmar Nöth; Prof. Dr. Björn Eskofier; Dipl.-Ing. Gabriel Gomez
- Master Thesis: Detection of anatomical properties in nuclear imaging. Bearbeiter: Peter Fischer (beendet am 02.11.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger; Prof. Dr. med. Torsten Kuwert; Dipl.-Inf. Volker Daum; Dr.-Ing. Dieter Hahn; Dr.-Ing. Marcus Prümmer
- Diplomarbeit: Normalizing Object Albedo. Bearbeiter: Sven Pfaller (beendet am 02.11.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Christian Riess; Elli Angelopoulou, Ph.D., Akad. Rat
- Bachelor Thesis: Truncation correction for C-arm CT using scattered radiation. Bearbeiter: Bastian Bier (beendet am 02.11.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Hannes Hofmann; Dr.-Ing. Andreas Maier; Dipl.-Inf. Chris Schwemmer; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger; PD Dr. med. Tobias Struffert
- Diplomarbeit: Semi-Automatic Medical Image Segmentation. Bearbeiter: Peter Fürsattel (beendet am 15.11.2012); Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger; PD Dr. med. Rolf Janka; Dr.-Ing. Dieter Hahn; Dipl.-Inf. Volker Daum; Dr.-Ing. Marcus Prümmer
- Master Thesis: Classification of Brain Tumours Using Magnetic Resonance Spectroscopy and Pattern Recognition. Bearbeiter: Martin Berger (beendet am 28.11.2012); Betreuer: Klaus Sembritzki, M. Sc.; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger

- Master Thesis: Implementation and evaluation of a sensor-based mobile golf putting coach for the miCoach system. Bearbeiter: Andreas Decker (beendet am 13.12.2012); Betreuer: Dipl.-Inf. Ulf Jensen; Dipl.-Ing. Gabriel Gomez; Prof. Dr. Björn Eskofier
- Bachelor Thesis: Implementation of a low-cost smart-sensor concept for gesture interaction in interventional sterile environments. Bearbeiter: Roman Schaffert (beendet am 17.12.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Christian Schaller; Dipl.-Ing. Simon Placht; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Bachelor Thesis: Cryo-Balloon Catheter Detection for Atrial Fibrillation Ablation Procedures. Bearbeiter: Tanja Kurzendorfer (beendet am 18.12.2012); Betreuer: Dr.-Ing. Alexander Brost; Philip Mewes, M. Sc.; Prof. Dr.-Ing. Joachim Hornegger
- Bachelor Thesis: EMG artifact reduction from EEG data using independent component analysis. Bearbeiter: Florian Gabsteiger (beendet am 19.12.2012); Betreuer: Dipl.-Phys. Heike Leutheuser; Prof. Dr. Björn Eskofier; Felix Hebenstreit, M. Sc.; Pedro Reis, M. Sc.

## 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 unbekanntem Wörtern.

**Forschungsprojekte und Publikationen sind im Teilbereich "Lehrstuhl für Informatik 5" eingegliedert.**

## **9 Lehrstuhl für Informatik 6 (Datenmanagement)**

**Anschrift:** Martensstraße 3, 91058 Erlangen

**Tel.:** 09131/8527892

**Fax:** 09131/8528854

**E-Mail:** sekretariat@i6.informatik.uni-erlangen.de

### **Leitung:**

Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener

### **Professoren:**

Prof. Dr. Richard Lenz

Prof. Dr. Michael Tielemann

Prof. em. Dr. Hartmut Wedekind

### **Sekretariat:**

Nadezda Jelani

### **Wiss. Mitarbeiter:**

Dipl.-Inf. Philipp Baumgärtel

Dipl.-Inf. Gregor Endler

Dipl.-Inf. Thomas Fischer

Dipl.-Inf. Johannes Held

Dipl.-Inf. Sebastian Herbst

Dipl.-Inf. Frank Lauterwald

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 Datenma-

open source components in closed source projects. This is joint work with Wolfgang Mauerer of Siemens Corporate Technology.

#### **23.5.4 Open Source Governance**

**Projektleitung:**

Prof. Dr. Dirk Riehle, MBA

**Beginn:** 1.4.2010

Most software companies use open source software, many contribute to open source software, and some are leading open source software projects. Many issues arise from integrating open source with closed source, technically, process-wise, organizationally, culturally, and socially. This projects determines best practices of doing so.

## **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

Die Juniorprofessur für Sportinformatik (Stiftungsprofessur der adidas AG) ist am Lehrstuhl für Mustererkennung (Informatik 5) angesiedelt und wurde am 1. Februar 2011 mit Herrn Prof. Dr. Bjoern Eskofier besetzt.

Forschungsthemen von Prof. Eskofier und der von ihm geleiteten Gruppe "Digitaler Sport" sind u.a. Mustererkennung in Sport und Medizintechnik (Modellierung, Analyse und Data Mining von biomechanischen und physiologischen Daten zur Verletzungsprävention oder Bewegungsanalyse) und Klassifikationsalgorithmen auf eingebetteten Systemen (körpernahe Sensornetzwerke, Sensorintegration, Signalverarbeitung, Entwurf von echtzeitfähigen und zuverlässigen Algorithmen und mobile Feedback-Applikationen).

**Forschungsprojekte und Publikationen sind im Teilbereich "Lehrstuhl für Informatik 5" eingegliedert.**