



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

EIT

FAKULTÄT FÜR
ELEKTROTECHNIK UND
INFORMATIONSTECHNIK

Forschungsbericht 2019

Institut für Informations- und Kommunikationstechnik

INSTITUT FÜR INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49-(0)391-67-58447, Fax 49-(0)391-67-20051
iikt@ovgu.de
<http://www.iikt.ovgu.de/>

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck (Geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. Vadim Issakov
Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Vadim Issakov (Elektronik)
Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar (Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik)
Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck (Hardware-nahe Technische Informatik)
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth (Kognitive Systeme)
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert (Mobile Dialogsysteme)
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi (Neuro-Informationstechnik)
Hon. Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert (Neuronale Systeme)

3. FORSCHUNGSPROFIL

Lehrstuhl Elektronik - Prof. Dr.-Ing. Vadim Issakov

Der Lehrstuhl für Elektronik vertritt in Forschung und Lehre den Entwurf von hardwaremäßig implementierter Elektronik. In der Forschung fokussiert sich der Lehrstuhl auf zukunftsorientierte Aufgabenfelder wie z.B. Elektromobilität, autonomes Fahren, Industrie 4.0, Internet der Dinge (IoT), Robotik usw. Eine wichtige Säule in der Forschung des Lehrstuhls ist der Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (Chip Design) von niedrigen Frequenzen (analoge, mixed-signal Schaltungen) bis hinauf in den hohen Millimeterwellenfrequenzbereich für neuartige Anwendungen, wie z.B. robuste Fahrzeugelektronik, Radarsensorik, integrierte Front-Ends für die 5G Kommunikation und darüber hinaus, Industriesensoren und ultra-stromsparsame analoge Schaltungen für Sensorvernetzung und Elektronik für Biomedizin. Die hochintegrierten Schaltungen werden entworfen in den modernen silizium-basierten Technologien (CMOS, SOI CMOS und BiCMOS HBT). Die Forschungsziele sind dabei die Entwicklung von innovativen Schaltungstopologien, um höhere Frequenzen zu erzielen, Stromaufnahme und Chipfläche zu reduzieren oder die Linearität zu erhöhen.

Durch die starke anwendungsorientierte Ausrichtung des Lehrstuhls, werden die hochintegrierten Chips auf einer Leiterplatte (PCB) aufgebaut und als Gesamtsystem für die Zielanwendung eingesetzt. Eine hardwaremäßig implementierte Elektronik ermöglicht es rekonfigurierbare stromsparende effiziente Systeme zu entwickeln, die die Lebensqualität, Mobilität und Sicherheit für die Menschen erhöhen, die Umwelt schonen und die Industrieprozesse effizienter, wirtschaftlicher und intelligenter gestalten.

Forschungsschwerpunkte:

- Entwurf von analogen und Hochfrequenzschaltungen in silizium-basierten Technologien (CMOS, SiGe)
- Hochintegrierte Systeme auf dem Chip (SoC) und System in Package (SiP)
- Systemkonzepte zu Radarsensorik, Kommunikation und Biomedizin
- Modellierung und Charakterisierung von Hochfrequenzkomponenten
- Chip/package/PCB co-design and co-optimization

Lehrstuhl Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik - Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar

Der Lehrstuhl vertritt die zwei Fachgebiete Hochfrequenztechnik und Kommunikationstechnik in Forschung und Lehre. Neben Grundlagenforschung auf diesen Gebieten sind die elektromagnetische Bildgebung (Bodendurchdringendes Radar), Indoor-Ortung (Echtzeitlokalisierung und Verfolgung), messtechnische Materialcharakterisierung und HF-Schaltungstechnik die Hauptschwerpunkte am Lehrstuhl.

Forschungsschwerpunkte:

- Antennen für den 5G-Kommunikationsstandard ("massive MIMO")
- Out- und Indoor-Ortungssysteme
- Bodendurchdringende Radarsysteme
- Adaptive Kanalschätzung und -Charakterisierung für die drahtlose Kommunikation
- De-Embedding in numerischen Simulationen
- Analyse und Design von verschiedenen Mikrowellenkomponenten basierend auf einer zirkularen Struktur

Lehrstuhl Hardware-nahe Technische Informatik - Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck

Der Lehrstuhl Hardware-nahe Technische Informatik (HTI) befasst sich mit dem Entwurf laufzeitadaptiver, leistungs- und energieeffizienter heterogener Systemarchitekturen. Hierbei wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der eine optimale Anpassung der Hardware- und Softwarearchitektur sowie des Systemmanagements an die Anforderungen der Anwendung und den technologischen Möglichkeiten der verwendeten Hardwareplattformen ermöglicht. Die Schwerpunkte der Forschung liegen in der Entwicklung dedizierte Hardwarebeschleuniger auf Basis dynamisch rekonfigurierbarer FPGAs, der Ausnutzung der technologischen Möglichkeiten von heterogenen 3D Chips, der Optimierung von 2D und 3D on-Chip Kommunikationsarchitekturen (insbesondere Network-on-Chip) sowie adaptiven Laufzeitmanagements heterogener Systemarchitekturen. Von Interesse sind dabei Anwendungsgebiete aus den Bereichen eingebetteter Systeme und Computerarchitekturen, deren sich widersprechende Anforderungen an Energieeffizienz, Flexibilität, Rechenleistungen und Baugröße mit klassischen Hardware- und Systemlösungen nicht umgesetzt werden können. Schwerpunkte bilden neuronale Netze, Datenbanksysteme, Echtzeitanwendungen in der Medizintechnik und elektronische Bildkorrektur.

Forschungsschwerpunkte:

- On-Chip Verbindungsarchitekturen, insbesondere Network-on-Chip (NoC)
- Heterogene 3D System-on-Chip
- Laufzeitadaptive, heterogene Hardware-/Softwaresysteme (Systemmanagement und Architektorentwurf, systematische Entwurfsraumexploration)
- Hardwarebeschleuniger auf Basis partiell dynamisch rekonfigurierbarer FPGAs

Lehrstuhl Kognitive Systeme - Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth

Im Lehrstuhl Kognitive Systeme werden Erkennungsfragen auf Sprache, Emotionen und Intentionen bearbeitet. Dazu werden Merkmale und Klassifikationsverfahren und Anwendungen untersucht. Der Lehrstuhl koordiniert die Aktivitäten des Verbundvorhabens "Intentionale, antizipatorische, interaktive Systeme" (iais.cogsy.de). Verhaltensmodellierung und Situationsbewertung auf sensorielle Basis ist eine weitere Forschungsrichtung.

Forschungsschwerpunkte:

- Kontinuierliche Spracherkennung

- Emotions-, Intentionserkennung und Dialogsteuerung
- Multimodale Interaktionssysteme
- Personalisierte Companion-Systeme
- Situationsangepasste, biologische Verhaltensmodellierung

Fachgebiet Mobile Dialogsysteme - Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert

Mobile Dialogsysteme sollen in der Lage sein, ihren Interaktionspartner zu erkennen und sich schnell anzupassen und dabei einen natürlichen Dialog unter Einbeziehung vielfältiger Nutzersignale führen. Diese Nutzersignale sollen mit wenig Ressourcen und bei geringer Datenbandbreite robust erkannt und ausgewertet werden. Weiterhin muss das mobile Dialogsystem auch unter verschiedenen akustische Umgebungen oder bei Störsignalen funktionieren.

Die Juniorprofessur Mobile Dialogsysteme bewegt sich daher im Schnittpunkt der Forschungsgebiete Sprachsignalverarbeitung und Mensch-Maschine-Interaktion und befasst sich mit den Themen des Affective Computing sowie der Dialogmodellierung. Die Professur entwickelt den Studiengang "Informationstechnik - Smarte Systeme" weiter.

Forschungsschwerpunkte:

- Welchen Einfluss haben Aufnahmegereäte und Übertragungsweg auf die Erkennung affektiver Zustände in der Dialogmodellierung und wie lässt sich dieser Einfluss kompensieren?
- Wie kann der Dialog natürlicher gestaltet und die Nutzerintention besser modelliert werden?
- Wie lassen sich integrierte nutzerzentrierte Assistenzsysteme im mobilen Umfeld realisieren?

Fachgebiet Neuro-Informationstechnik (NIT) - apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi

Das Fachgebiet Neuro-Informationstechnik ist fachlich im Schnittpunkt der Forschungsgebiete Informationsverarbeitung (Bildverarbeitung, Mustererkennung und künstliche Neuro-Systeme) und Mensch-Maschine-Interaktion angesiedelt. Das umfasst zunächst den Einsatz moderner Methoden der Informationstechnik für signal-, bild- und videobasierte Anwendungen. Beispiele dafür sind Situationserkennung, Fahrerassistenzsysteme, Objekterkennung, Schmerzerkennung, Emotions- und Gesten- sowie Aktionserkennung in der Mensch-Maschine-Entwicklung.

Forschungsschwerpunkte:

- Bildverarbeitung und -verstehen
- Analyse von bewegten Bildern
- Mensch-Maschine-Interaktion
- Informationsfusion

Honoraryprofessur Neuronale Systeme - Hon.-Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert

Die Honoraryprofessur Neuronale Systeme ergänzt das wissenschaftliche Profil des Institutes in Forschung und Lehre um Arbeiten im Bereich maschinelles Lernen, künstliche neuronale Netze, genetische/evolutionäre Algorithmen. Neben theoretischen Beiträgen besteht ein starker Praxisbezug zu Anwendungen in den Lebenswissenschaften mit Schwerpunkten in der Landwirtschaft, Pflanzenzucht und Lebensmittelproduktion.

Forschungsschwerpunkte:

- Soft Computing
- Räumlich-zeitliche Modellierung biologischer Entwicklungsvorgänge
- Paralleles und verteiltes Rechnen

4. SERVICEANGEBOT

Analyse und Entwurf von Antennensystemen für 5G (Prof. Omar)

Ultrahochgeschwindigkeitsdatenübertragung für IOT (Prof. Omar)

Entwurf von analogen/hochfrequenten hochintegrierten Schaltungen (Prof. Issakov)

Modellierung von Chip/Package/PCB Übergängen (Prof. Issakov)

Akustische Dialoganalyse (Prof. Wendemuth)
Affektive Nutzermodellierung und Dialogmanagement (Prof. Wendemuth)
Entwurfsraumexploration für kombinierte Hardware-/Softwaresysteme (Prof. Pionteck)
Entwurf und FPGA-Prototyping digitaler Schaltungen (Prof. Pionteck)
Lösungen mit kleinem footprint für mobile Dialogsysteme (Jun.-Prof. Siegert)
Nutzersignalanalyse komprimierter Sprache (Jun.-Prof. Siegert)

5. METHODIK

Forschungs-Großrechner:

- Megware Computer-Cluster mit 240 CPU-Kernen 2 GPU; Standort: Gebäude 03
- Virtualisierungs-Cluster mit 80 CPU-Kernen a 3 GHz; Standort: Gebäude 02

Hochauflösendes Ortungslabor; Standort: Gebäude 02

Antennenmeßraum; Standort: Gebäude 03

Hochfrequenzmeßlabore bis 50 GHz; Standort: Gebäude 03

Akustik-Labor mit Sprecherkabine (Nachrichten-Studioqualität); Standort: Gebäude 02

Labor für Mensch-Computerinteraktion mit Multisensor-System; Standort: Gebäude 02

Mobiles Interaktions-Labor; Standort: Gebäude 03

Labore mit Geräten zur optischen Vermessung und der Aufnahme von 3D- und Bewegungsparametern;
Standort: Gebäude 09

Labor Digitaltechnik mit FPGA-Prototypingboards und FPGA-Clusterrechnern: Gebäude 09

6. KOOPERATIONEN

- Concordia University, Canada
- Continental AG, Automotive, Frankfurt
- Czech Technical University
- DLR Braunschweig
- EPFL Lausanne, Schweiz
- Ford AG, Research & Innovation Center, Aachen
- Fraunhofer IFF Magdeburg
- Fraunhofer IOF, Optik und Feinmechanik, Jena
- Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg
- Georgia Tech, School of Electrical and Computer Engineering, Atlanta
- Goethe Universität Frankfurt
- HfTL, Hochschule für Telekommunikation, Leipzig
- Infineon Technologies AG
- Innovations for High Performance Microelectronics (IHP)
- Keysight Technologies
- Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Psychologie, Lehrstuhl psychologische Methodenlehre und Diagnostik
- metraTec GmbH, Magdeburg
- National Instruments AG, München
- regiocom SE
- Technische Universität Graz
- Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
- tti Technologietransfer und Innovationsförderung GmbH Magdeburg
- TU Chemnitz

- University Edinburgh, UK
- University of Louisville,(USA), Prof. Dr. Farag
- University of Sharjah,(UAE), Prof. Dr. Zaher Al Aghbari
- University of Southern Queensland, Toowoomba, Australien, Dr. Rajib Rana
- Università degli Studi di Padova
- Universität Bayreuth
- Universität Bremen
- Universität Ulm, Informatik
- Universität zu Lübeck
- Universitätsklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Dr. Julia Krüger, Prof. Dr. Jörg Frommer
- Valeo SA, Paris, F
- Vedecom, Versailles, F
- VoicelnterConnect GmbH Dresden
- Volkswagen AG, Konzernforschung,; Forschung Virtuelle Technik
- VTI, Swedish National Road and Transport Research Institute, Linköping, Schweden
- Zeuschel GmbH, Tübingen

7. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Vadim Issakov
Förderer: Sonstige - 01.12.2018 - 31.05.2021

MIMO Radar für Ultrabreitbandige Brustkrebserkennung

Entwurf von hochintegrierten Radar Transceiver in BiCMOS SiGe Technologie für Frühdiagnose. Als Ersatz zu den herkömmlichen Verfahren, Früherkennung mittels elektromagnetischer Strahlung bietet Vorteil von einer nicht-ionisierenden Strahlung. Deshalb wird hier geforscht an integrierten Front-Ends für ultra-breitbandige Radarsensoren.

Projektleitung: Prof. Dr. Abbas Omar
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Ulrich Schumann
Förderer: Haushalt - 01.05.2017 - 31.03.2020

De-Embedding in numerischen Simulationen

Numerische Simulationen stellen insbesondere im Bereich der Hochfrequenztechnik ein wichtiges Analyse- und Entwicklungsinstrument dar. Um verlässliche und präzise Simulationsergebnisse zu erhalten, werden exakte Modelle und eine exakte elektrische Anregung mit Hochfrequenzenergie dieser Modelle benötigt. Insbesondere für die Anregung bestehen in numerischen Simulationsprogrammen dabei Einschränkungen, durch die unter Umständen Veränderungen am Simulationsmodell vorgenommen werden müssen. Diese Veränderungen verfälschen dann das Verhalten des Simulationsmodells und damit auch die Simulationsergebnisse. Diesem Effekt soll mit De-Embedding entgegengewirkt werden. Am Lehrstuhl für Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik werden dazu Verfahren entwickelt, die das ursprüngliche Verhalten der unveränderten Struktur rekonstruieren sollen.

Projektleitung: Prof. Dr. Abbas Omar
Projektbearbeitung: M.Sc. Abdulgader Khalfalla
Förderer: Sonstige - 03.04.2017 - 31.03.2020

Optimierung von Antennendesign, Simulation und Fertigung

Die Verwendung von Antennensimulationsprogrammen erleichtert den Prozess der Konstruktion und Fertigung von Antennen. Viele Parameter müssen berücksichtigt werden, um zuverlässige Simulationen in Übereinstimmung mit den hergestellten Antennen zu erreichen. Der Einfluss dieser Parameter auf das Verhalten der Antenne muss gründlich untersucht werden, damit eine hergestellte Antenne später den Entwurfsspezifikationen entspricht. Am Lehrstuhl für Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik verwenden wir verschiedene Simulationsprogramme, um dieses Ziel zu erreichen. Wir erweitern unsere Forschung, um Array-Antennen zu entwickeln, die in mobilen Systemen der nächsten Generation (5G) eingesetzt werden können.

Projektleitung: Prof. Dr. Abbas Omar
Projektbearbeitung: PD Dr. -Ing. habil. Andreas Jöstingmeier
Förderer: Haushalt - 05.01.2015 - 31.03.2020

Microcopter als luftgestützte Sensorplattformen

Der Lehrstuhl für Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik beschäftigt sich schon seit mehreren Jahren mit der Entwicklung von Microcoptern als luftgestützte Sensorplattformen für die Fernerkundung. Der Schwerpunkt der Forschung liegt hierbei auf dem Design von robusten Lage- und Navigationsreglern. Der fachliche Bezug zur Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik ist zum einen durch den Empfänger des Satelliten-Navigationssystems gegeben. Die entsprechende Hardware wird zwar gekauft; die Konfiguration eines solchen Empfängers erfordert aber vertiefte Kenntnisse bezüglich der Funkausbreitung in der Ionos- und der Troposphäre sowie der Codierung von Information mit Hilfe von Codespreizung. Als weiterer Bezug zur Hochfrequenztechnik soll ein Abstandsradar entwickelt werden, das es gestattet, den Abstand von Microcoptern zum Boden genau zu vermessen. Der Vorteil gegenüber einem entsprechenden optischen Sensor liegt darin, dass ein Mikrowellensensor auch in völliger Dunkelheit noch arbeitet, während das optische System unter diesen Bedingungen versagt.

Projektleitung: Prof. Dr. Abbas Omar
Projektbearbeitung: M.Sc. Mohanad Al-Dabbagh
Förderer: Sonstige - 02.01.2017 - 31.03.2020

MIMO-Systemparameter für die zukünftige Mobilkommunikation mit Over-the-Air-Steuerung

Die Notwendigkeit einer höheren Datenrate und einer höheren Kommunikationseffizienz sind einige der Anforderungen an zukünftige Mobilfunkanwendungen. Multiple Input Multiple Output (MIMO) wird mit einer großen Anzahl Antennen eine große Rolle spielen, um diese Anforderungen zu erfüllen. In unserer Forschung verwenden wir das NI MIMO-System mit 16x4 RF-Transceivern. Wir untersuchen verschiedene Parameter im Zusammenhang mit Kanalschätzung, Vorcodierung und Reziprozitätskalibrierung für lineare, planare und verteilte Arrays. Wir untersuchen die OFDM-Modulationssignalparameter im Zeit- und Frequenzbereich in Bezug auf Cyclic Prefix (CP) und Subcarrier Spacing (SCS), und welchen Einfluss sie auf die Empfangssignalqualität und die Synchronisation zwischen Basisstation und Mobilstation haben. Diese Parameter werden innerhalb einer Multi-FPGA-Umgebung als physikalische Schicht in Echtzeit-Implementierung entworfen und gesteuert, um eine Over-the-Air (OTA)-Kontrolle zu erreichen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck
Kooperationen: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Prof. Gunter Saake
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2017 - 31.08.2020

Adaptives Datenmanagement für zukünftige heterogene Hardware-/Software-Systeme

Die Entwicklung von Datenbanksystemen steht vor großen Herausforderungen: Zum einen wandeln sich die Anwendungsszenarien von reinen relationalen zu graph- oder strombasierten Analysen. Zum anderen wird die eingesetzte Hardware heterogener, da neben gewöhnlichen CPUs auch spezialisierte, hoch performante Co-Prozessoren wie z.B. Graphics Processing Unit oder Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) eingesetzt werden.

Es konnte gezeigt werden, dass durch Operatoren, die für einen speziellen Co-Prozessor optimiert wurden, ein Performancegewinn erreicht wird. Jedoch sind die meisten Ansätze zur Verarbeitung auf einem einzigen Prozessortyp limitiert und betrachten nicht das Zusammenspiel aller (Co-)Prozessoren. Dadurch bleibt Optimierungspotential und Parallelisierungspotential ungenutzt. Darüber hinaus bieten Betrachtungen eines einzelnen Operators auf einem einzigen (Co-)Prozessor wenige Möglichkeiten zur Verallgemeinerung für neue Anwendungsgebiete oder Co-Prozessortypen.

Im Rahmen dieses Projektes entwerfen wir Konzepte zur Integration von unterschiedlichen Operatoren und heterogenen (Hardware-)Co-Prozessortypen für adaptive Datenbanksysteme. Wir entwickeln Optimierungsstrategien, die die individuellen Eigenschaften der Co-Prozessortypen und die diesen Systemen inhärente Parallelität ausnutzen. Dabei betrachten wir relationale und graphbasierte Analysen, sodass die hergeleiteten Konzepte nicht auf ein bestimmtes Anwendungsszenario beschränkt sind. Wir werden Schnittstellen und Konzepte zur Abstraktion der Operatoren und Co-Prozessortypen definieren. Des Weiteren müssen die Eigenschaften von Operatoren und Co-Prozessortypen allen Systemebenen zur Verfügung stehen, sodass die Softwareebene besondere Charakteristika der (Co-)Prozessortypen und die Hardwareebene unterschiedliche Eigenschaften von Operatoren und Daten berücksichtigt. Die Verfügbarkeit dieser Charakteristika ist von hoher Relevanz für die globale Anfrageoptimierung, um eine passende Ausführungsmethode zu wählen. Es ist außerdem nötig, den Entwurfsraum der Anfrageverarbeitung auf heterogenen Hardwarearchitekturen zu analysieren und dabei auf Parallelität in der Funktion, den Daten, und zwischen (Co-)Prozessoren zu achten. Aufgrund der dadurch hervorgerufenen Komplexität des Entwurfsraums verfolgen wir einen verteilten Ansatz, in dem die Optimierung soweit möglich an die niedrigsten Ebenen delegiert wird, da diese Informationen über die spezifischen Charakteristika haben. So werden diese effizienter ausgenutzt. Um eine gegenseitige Beeinflussung der Optimierungen zweier Ebenen zu vermeiden, beachten wir auch Optimierungsstrategien zwischen Ebenen. Dabei werden wir auch lernbasierte Methoden einsetzen, um durch eine Evaluierung von Optimierungsentscheidungen zur Laufzeit künftige Entscheidungen zu verbessern. Auch sind diese Methoden am besten geeignet Charakteristika zu erfassen, die zur Entwurfszeit nicht berücksichtigt wurden, wie es häufig mit der Laufzeitrekonfiguration von FPGAs erfolgt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck
Förderer: Bund - 01.10.2017 - 30.09.2020

Verbundprojekt: Modulares CT-Gerät zur Diagnostik bei Kindern (KIDs-CT) - Teilvorhaben: Detektorsignalverarbeitung

Im Rahmen dieses Projektes wird ein quelloffenes System entworfen, welches die Rohdaten der Detektoren eines Computertomographen ausliest, mehrstufig aggregiert und eine Signalvorverarbeitung in Echtzeit vornimmt. Das System wird aus industrieüblichen Komponenten aufgebaut werden. Es wird das erste CT-System sein mit quelloffenen Schnittstellen und einer frei verfügbaren Systemarchitektur. Dieses ermöglicht bisher beispiellose Möglichkeiten zur Forschung und Optimierung: Die (Vor-)Verarbeitung der Rohdaten nahe der Signalquelle erlaubt eine Verbesserung der Signalqualität. Die gesendeten Datenmengen in der Kommunikation werden reduziert. Eine erhöhte Bildqualität wird erreicht durch die Kombination der Vorverarbeitung mit nachfolgenden Algorithmen zur Bildrekonstruktion.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Jan Moritz Joseph
Kooperationen: Universität Bremen, Prof. Alberto Garcia-Ortiz
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2017 - 31.12.2019

Technologiegerechte asymmetrische 3D-Verbindungsarchitekturen: Entwurfstrategien- und methoden

Neue Produktionsmethoden ermöglichen den Entwurf heterogener 3D-System-on-Chips (3D-SoCs). Diese bestehen aus mehreren gestapelten Dies, die mit unterschiedlichen Fertigungstechnologien hergestellt werden. Im Gegensatz zu homogenen 3D-SoCs ist dadurch eine Anpassung der technologischen Eigenschaften einzelner Dies an die spezifischen Anforderungen der auf den Ebenen platzierten Komponenten möglich. Heterogene SoCs bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten auf dem Gebiet der eingebetteten Systeme und Hochleistungsrechner. Um das Potential heterogener 3D-SoCs ausnutzen zu können, sind leistungsstarke, flexible und skalierbare Kommunikationsinfrastrukturen erforderlich. Aktuelle Verbindungsarchitekturen (Interconnect Architectures, IAs) gehen jedoch stillschweigend von einer homogenen 3D-SoC-Struktur aus und berücksichtigen somit keine Unterschiede in den Technologieparametern bei der Festlegung der Topologie, der Architektur und der Mikroarchitektur des Verbindungsnetzwerkes.

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung von Entwurfstrategien und -methoden für 3D-Verbindungsarchitekturen, welche für heterogene 3D-SoCs optimiert sind. Dabei verfolgen wir zwei neuartige Ansätze. Zum einen werden wir die technologiespezifischen Eigenschaften einzelner Chip-Ebenen in heterogenen 3D-SoCs berücksichtigen. Daher müssen existierende Verfahren für heterogene und hybride Verbindungsarchitekturen neu bewertet werden. Zum anderen werden wir neuartige Interaktionsmuster zwischen Komponenten erforschen, da Komponenten bis hin zur Mikroarchitekturebene räumlich verteilt werden können, um technologiespezifische Eigenschaften auszunutzen. Diese beiden Ansätze münden im Konzept der Technologie-asymmetrischen 3D-Verbindungsarchitekturen (Technology Asymmetric 3D-Interconnect Architectures, TA-3D-IAs), welche im Rahmen dieses Antrags erstmalig betrachtet werden.

Im Ergebnis soll dieses Projekt zu einem besseren Verständnis der Implementierungsmöglichkeiten von TA-3D-IAs als Bestandteil heterogener 3D-SoCs führen. Wir werden systematische Entwurfsmethodologien und Architekturschablonen für den Entwurf technologiegerechter 3D-IAs entwickeln. Hierfür werden wir eine leistungsfähige Simulationsumgebung zur Analyse des Entwurfsraums von TA-3D-IAs bereitstellen, welche die Berücksichtigung unterschiedlicher technologiespezifischer Parameter für alle Komponenten des Verbindungsnetzwerkes ermöglicht. Zusätzlich werden wir Referenz-Benchmarks und ausgewählte TA-3D-IAs zur Verfügung stellen, mit deren Hilfe andere Forschungsgruppen ihre Ideen evaluieren und vergleichen können.

Projektleitung: Prof. Dr. Andreas Wendemuth
Projektbearbeitung: M.Sc. Olga Egorow
Förderer: Bund - 01.01.2018 - 31.12.2019

MOD-3D (in 3Dsensation) Modellierung von Verhaltens- und Handlungsintensionsverläufen aus multimodalen 3D-Daten (Verlängerung)

In immer mehr Bereichen des täglichen Lebens werden technische Systeme eingesetzt, wodurch auch immer mehr Menschen mit solchen Systemen interagieren müssen - ob im Bereich der Mobilität im Rahmen von Fahrerassistenzsystemen oder im Bereich der Gesundheit und Pflege, zum Beispiel beim betreuten Wohnen. Eine solche Interaktion kann vor allem bei älteren und weniger versierten Nutzern Probleme verursachen. Um diese Nutzergruppen zu unterstützen, ist es notwendig, die Interaktion adaptiv, antizipatorisch und nutzerzentriert zu gestalten. Ein wichtiger Schritt in Richtung solcher Systeme ist die Erkennung und die dafür notwendige Modellierung des aktuellen Nutzerzustandes. In Projekt MOD3D werden drei verschiedene Nutzerzustände bzw. Verhaltenskategorien auf Grundlage von multimodalen Daten untersucht: Überforderung, Zufriedenheit und Kooperativität. Um die spätere praktische Verwendbarkeit zu gewährleisten, werden die Untersuchungen an natürlichen Interaktionsdaten durchgeführt, die in anwendungsnahen Szenarien unter natürlichen Bedingungen aufgenommen wurden.

Projektleitung: Prof. Dr. Andreas Wendemuth
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Ronald Böck, M.Sc. Juliane Höbel
Förderer: Bund - 01.08.2016 - 31.12.2019

MOVA3D (in 3Dsensation) Multimodaler Omnidirektionaler 3D-Sensor für die Verhaltens-Analyse von Personen

Die Allianz 3Dsensation verleiht Maschinen durch innovative 3D-Technologien die Fähigkeit der visuellen Aufnahme und Interpretation komplexer Szenarien. Maschinen werden so zu situativ agierenden Partnern und personalisierten Assistenten des Menschen. Durch die neue Form der Mensch-Maschine-Interaktion schafft 3Dsensation den Zugang zu Lebens- und Arbeitswelten unabhängig von Alter und körperlicher Leistungsfähigkeit.

Motiviert durch den demographischen Wandel und den damit einhergehenden gesellschaftlichen Herausforderungen soll für das Bedarfsfeld "Gesundheit" im Projekt MOVA3D ein intelligenter Sensor zur häuslichen Assistenz älterer Menschen entwickelt werden. Zur vollständigen Abdeckung eines Raumes mit einem einzigen Sensor wird ein neuartiges omnidirektionales optisches 3D-Messprinzip mit einer akustischen Raumerfassung zur multimodalen Informationsgewinnung kombiniert. Hochgenaue (3D-) Video- und Audiodaten sind die Voraussetzung für die anschließende Erkennung komplexer menschlicher Handlungen in Alltagssituationen und Interaktionen mit technischen Systemen, sowie der Identifizierung von relevanten Abweichungen. Diese automatische Analyse des Verhaltens betroffener Personen bildet die Grundlage für entsprechende Assistenzfunktionen sowie eine umfangreiche Interaktion über audio- und lichtbasierte Schnittstellen. Die umfassende Einbindung der späteren Nutzer in Form von Akzeptanz-, Funktions- und Nutzerstudien ist essentieller Teil des Projektes MOVA3D. Über die Integration in aktuelle AAL- und Home-Automation-Systeme hinaus ist eine spätere bedarfsfeldübergreifende Anwendung denkbar und angestrebt.

Projektleitung: Prof. Dr. Andreas Wendemuth
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Ronald Böck, Prof. Dr. Andreas Nürnberger, apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi, Prof. Dr. Frank Ohl, Dr. André Brechmann
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2018 - 31.12.2020

Intentionale, antizipatorische, interaktive Systeme (IAIS)

Intentionale, antizipatorische, interaktive Systeme (IAIS) stellen eine neue Klasse nutzerzentrierter Assistenzsysteme dar und sind ein Nukleus für die Entwicklung der Informationstechnik mit entsprechenden KMUs in Sachsen-Anhalt. IAIS nutzt aus Signaldaten abgeleitete Handlungs- und Systemintentionen sowie den affektiven Zustand des Nutzers. Mittels einer Antizipation des weiteren Handelns des Nutzers werden Lösungen interaktiv ausgehandelt. Die aktiven Rollen des Menschen und des Systems wechseln strategisch, wozu neuro- und verhaltensbiologische Modelle benötigt werden. Die im vorhandenen Systemlabor, auf Grundlage des SFB-TRR 62, applizierten Mensch-Maschine-Systeme haben dann das Ziel des Verständnisses der situierten Interaktion. Dies stärkt die regionale Wirtschaft bei der Integration von Assistenzsystemen für die Industrie 4.0 im demographischen Wandel wesentlich.

Projektleitung: Prof. Dr. Andreas Wendemuth
Projektbearbeitung: M.Sc. Alicia Flores Requardt, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert
Förderer: EU - HORIZONT 2020 - 01.09.2016 - 28.02.2020

ADAS&ME : Adaptive leistungsfähige Fahrer-Assistenzsysteme zur Unterstützung von beanspruchten Fahrern & Effektives Abfangen von Risiken durch maßgeschneiderte Mensch-Maschine-Interaktion in der Fahrzeugautomatisierung

ADAS&ME entwickelt adaptierte leistungsfähige Fahrerassistenzsysteme, die Fahrerzustand, Situations- / Umweltkontext und adaptive Interaktion beinhalten, um automatisch die Kontrolle zwischen Fahrzeug und Fahrer zu übertragen und somit eine sicherere und effizientere Straßenbenutzung zu gewährleisten. Die

Arbeit basiert auf 7 Fallstudien, die einen großen Teil der Fahrsituationen auf europäischen Straßen abdecken. Experimentelle Untersuchungen werden an Algorithmen zur Fahrerzustandsüberwachung sowie an Mensch-Maschine-Interaktions- wie auch an Automatisierungssystemen durchgeführt. Unterschiedliche Fahrerzustände wie Müdigkeit, Schläfrigkeit, Stress, Unaufmerksamkeit und beeinträchtigende Emotionen werden untersucht, wobei Sensortechnologien unter Berücksichtigung von Verkehrs- und Witterungsbedingungen eingesetzt und für individuelle Fahrer-Physiologie und Fahrverhalten personalisiert werden. Multimodale und adaptive Warn- und Interventions-Strategien basieren auf dem aktuellen Fahrerzustand und der Gefährlichkeit von Szenarien. Das Endergebnis ist ein Fahrer-Zustandsüberwachungssystem, das in die Fahrzeugautomatisierung integriert ist. Das System wird mit einem breiten Pool von Fahrern unter simulierten und realen Straßenbedingungen und unter verschiedenen Fahrzuständen validiert. Diese herausfordernde Aufgabe wird durch ein multidisziplinäres europäisches Konsortium von 30 Partnern durchgeführt, darunter ein Hersteller pro Fahrzeugtyp und 7 Direktlieferanten.

Der Lehrstuhl Kognitive Systeme an der Otto-von-Guericke-Universität wird zu diesem Konsortium beitragen, indem er den emotionalen Inhalt der akustischen Äußerungen im Auto analysiert. Wir werden weiterhin in der Informationsfusion von Daten aus verschiedenen Modalitäten (akustisch, Video und andere) tätig sein, um Schläfrigkeit oder einen Verlust des Kontrollzustandes des Fahrers zu analysieren und so in mehreren Anwendungsfällen zur Fahrerassistenz beizutragen, für Autos, Busse, Lastwagen und Motorräder.

Das Projekt wird gefördert durch das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 (Grant Agreement Nr. 688900).

Projektleitung: Prof. Dr. Andreas Wendemuth
Förderer: Bund - 01.01.2014 - 31.12.2019

3Dsensation (BMBF Zwanzig20)

Die Allianz 3Dsensation verleiht Maschinen durch innovative 3D-Technologien die Fähigkeit der visuellen Aufnahme und Interpretation komplexer Szenarien. Maschinen werden so zu situativ agierenden Partnern und personalisierten Assistenten des Menschen. Durch die neue Form der Mensch-Maschine-Interaktion schafft 3Dsensation den Zugang zu Lebens- und Arbeitswelten unabhängig von Alter und körperlicher Leistungsfähigkeit. In der Produktion ermöglicht 3Dsensation die Symbiose von Mensch und Maschine auf der Grundlage des 3D-Sehens. Es schafft eine sichere Umgebung für Menschen in Fertigungsprozessen, gewährleistet die Wahrnehmung von Assistenzfunktionen und sichert die Qualität von Produkten. Durch die 3D-Erfassung und Analyse von Mimik, Gestik und Bewegung zur Steuerung von Assistenzsystemen verbessert 3Dsensation die Gesundheitsversorgung und garantiert Selbstbestimmung bis ins hohe Alter.

Durch Kopplung von 3D-Informationen mit Assistenzsystemen ermöglicht 3Dsensation individuelle Mobilität unabhängig von gesundheitlichen und altersbedingten Beeinträchtigungen in urbanen und ländlichen Räumen. 3Dsensation schafft individuelle Sicherheit durch die autonome erfahrungsbasierte 3D-Analyse von Merkmalen von Personen und Bewegungsabläufen zur Identifikation von Auffälligkeiten und Gefahren. Durch die branchen- und disziplinübergreifende Vernetzung von Wirtschaft und Wissenschaft wird eine Allianz geschaffen, welche zentrale technische, ethische und soziologische Fragestellungen der Mensch-Maschine-Interaktion löst.

3Dsensation liefert fundamental neue Lösungen der Mensch-Maschinen-Interaktion und sichert so die Zukunft für Deutschlands wichtigste Exportbranchen.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert
Kooperationen: Universitätsklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Dr. Julia Krüger, Prof. Dr. Jörg Frommer
Förderer: Haushalt - 01.11.2018 - 30.06.2020

Unterschiede im Sprechverhalten von Nutzern zwischen Mensch-Maschine- und Mensch-Mensch-Interaktionen ("Alexa-Studien")

Dieses interdisziplinäre Projekt befasst sich aus ingenieurwissenschaftlicher und psychologischer Perspektive mit Grundlagenforschung zum Sprechverhalten von Menschen mit Maschinen. Speziell wird der Frage nachgegangen, inwieweit sich das Sprechverhalten von Menschen in zwischenmenschlichen Interaktionen vom Sprechverhalten in Interaktionen mit technischen Systemen unterscheidet. Hierfür werden mehrere Studien durchgeführt, die den eigens entwickelten Datenkorpus, den Voice Assistant Conversation Corpus (VACC), der auf Interaktionen mit Amazons Alexa basiert, nutzen. Es werden verschiedene Interaktionssituationen (formal vs. informal, dyadisch vs. triadisch) untersucht und Vergleiche zwischen objektiven Messungen akustischer und lexikalischer Sprechmerkmale, Selbstberichten der Nutzer und Fremdratings durchgeführt. Übergeordnetes Ziel ist die Identifikation eines Sets differenzierender Sprachmerkmale, das es sprachgesteuerten technischen Systemen ermöglicht zu detektieren, ob sie vom Nutzer adressiert werden oder nicht. Weiterführend soll untersucht werden, wie das nutzerseitige Erleben des technischen Systems (werden ihm eher menschliche oder eher technische Eigenschaften und Fähigkeiten zugeschrieben) das Sprechverhalten des Nutzers beeinflussen.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 30.11.2017 - 31.10.2021

Multimodale Erkennung von Druck- und Hitzeschmerzintensität

Der Fokus dieses Projektes ist die Verbesserung der Schmerzdiagnostik und des Monitorings von Schmerzzuständen. Durch die Nutzung von multimodalen Sensortechnologien und hocheffektiver Datenklassifikation kann eine reliable und valide automatisierte Schmerzerkennung ermöglicht werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wird durch die Kombination neuer innovativer Methoden der Datenanalyse, der Mustererkennung und des maschinellen Lernens auf Daten eines experimentellen Protokolls eine vielversprechende Strategie der objektiven Schmerzerkennung entwickelt. Um Merkmale extrahieren und selektieren zu können, werden die experimentellen Daten seriell mit komplexen Filtern und Dekompensationsmethoden vorverarbeitet. Die so gewonnenen Merkmale sind die Voraussetzung für eine robuste automatisierte Erkennung der Schmerzintensität in Realzeit.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi
Kooperationen: Martin-Mechanic GmbH; ZBS e.V. / GBS GmbH Illmenau
Förderer: Bund - 15.09.2019 - 31.12.2021

Autonome Navigation und Mensch-Maschine-Interaktion eines mobilen Roboters in Outdoor-Anwendungen

Das Gesamtziel dieses Projekts besteht darin, Methoden zu erforschen, die es einem mobilen Robotersystem ermöglichen, im Außenbereich autonom zu navigieren, potentielle und spezifische Interaktionspartner zu identifizieren, ihre Interaktionsbereitschaft zu erkennen, mit ihnen zu interagieren und die Interaktionspartner zum Aufrechterhalten der Kooperation mittels Bewegungsanalyse in dichten Räumen zu verfolgen.

Die wissenschaftliche und technische Herausforderung besteht darin, das Umfeld des mobilen Roboters so zu erfassen, dass eine präzise Selbstlokalisierung und darauf aufbauend eine effiziente Navigation in einer Outdoor-Umgebung zum Auffinden *kooperierender Personen* erfolgen kann. Dabei soll auf Vorabinformationen aus der Umgebung des Roboters, wie z.B. Marken möglichst verzichtet werden. Der Roboter soll ausschließlich auf Grund seines eigenen optischen Systems eine anfangs unbekannte Umgebung erfassen und sich darin zurechtfinden.

Eine weitere Herausforderung besteht bei der Verfolgung von Interaktionspartnern in dichten Räumen. Hierunter sind Umgebungen mit mehreren potentiellen Interaktionspartnern und dynamischen Szenenobjekten und damit

verbundener Verdeckungssituationen zu verstehen. Unterschreiten zwei Objekte einen bestimmten räumlichen Abstand, können diese nicht eindeutig voneinander separiert werden, so dass eine Verfolgung (Tracking) der zu verfolgenden Personen stark erschwert wird.

Eine besondere Herausforderung von unbekanntem, dichten Räumen besteht darin, dass zudem die potentiellen Interaktionspartner nicht a-priori bekannt sind, sondern zunächst identifiziert werden müssen. Dies umfasst sowohl die reine Personenerkennung als auch die Bewertung ihrer Interaktionsbereitschaft.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen, sind verschiedene technische und wissenschaftliche Teilprobleme zu lösen, wobei die Erforschung von Methoden zur Umgebungserfassung, Navigation und Interaktion mittels **künstlicher Intelligenz (KI)** aus wissenschaftlicher Sicht und der Aufbau des Robotersystems aus technischer Sicht im Fokus stehen.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi
Kooperationen: Carl-Zeiss AG; Pilz GmbH & Co. KG, Ostfildern; Fraunhofer IHH Berlin
Förderer: Bund - 01.01.2017 - 31.03.2020

Ergonomics Assistance Systems for Contactless Human-Machine-Operation

Ziel des Projekts ist das Erforschen und die Demonstration neuer Technologien und Entwurfsmethoden bzw. in den Arbeitskontext integrierten Bedienkonzepte für die Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) und Mensch-Maschine-Kooperation (MMK), mit deren Hilfe die Eingabe/Steuerung durch den Menschen, die Ausgabe der Informationen durch die Maschine und die Kollisionsvermeidung für kommerzielle Produkte und in den industriellen Produktionsumfeld realisiert werden kann. Damit sollen auch KMUs in den gesellschaftlichen und ökonomischen Bedarfsfeldern Gesundheit und Produktion befähigt werden, Interaktionskonzepte und informationsorientierte Visualisierungslösungen die ein sicheres, ergonomisches und applikationsorientiertes Arbeiten im Verbund von Mensch und Maschine erlauben, in einer gemeinsamen Wertschöpfungskette entwickeln und vermarkten zu können. Diese Konzepte werden in die nächsten Generationen von Geräteentwicklungen und Produktionsanlagen der Industriepartner einfließen. Im Vordergrund steht dabei eine hohe Integration der Robotik-Systeme durch schnelle Situationserfassung und -verarbeitung unter Einbeziehung von Multi-Sensordaten für Mehr-Nutzer-Szenarien.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi
Kooperationen: Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
Förderer: Bund - 01.11.2017 - 29.02.2020

Mimische und Gestische Expressionsanalyse zur Angstmessung

Industrieroboter sind in heutigen Produktionsanlagen quasi allgegenwärtig - arbeiten aus Sicherheitsgründen in der Regel jedoch räumlich getrennt vom Menschen. Ein Hemmnis für eine enge Zusammenarbeit, in der beide ihre Vorteile ausspielen könnten (Mensch: Wahrnehmung, Urteilsvermögen, Improvisation; Roboter: Reproduzierbarkeit, Produktivität, Kraft), besteht in der **Angst des Menschen vor dem Roboter**: Auf Grund der potentiellen Verletzungsgefahr bei Kollision oder der Unkenntnis der technischen Zusammenhänge sperrt sich der Mensch innerlich gegen die Kollaboration, agiert unkonzentriert und neigt zu ruckartigen Reflexbewegungen. Das beeinträchtigt die Produktqualität und erhöht die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Unfälle. Das Ziel dieses Projekts besteht daher darin, den Menschen im Produktionsumfeld sicher zu erkennen und **Verfahren zur objektiven, individuellen und situativen Angstschtzung** auf Basis sensorisch erfasster **Gestik- und Mimikexpressionen** zu entwickeln. Auf potentiell erkannte Ängste kann mittels geeigneter Interaktionsmaßnahmen situationsgerecht reagiert und somit ein Vertrauen zwischen Mensch und Maschine geschaffen werden, das die Basis für eine wirtschaftlich attraktive Mensch-Roboter-Kollaboration bildet.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi
Förderer: Bund - 01.01.2017 - 30.09.2019

Hyperspektrale Vitalparameterschätzung zur automatischen kontaktlosen Stresserkennung

Das Projekt ist Teil des Verbundprojektes "HyperStress" des Graduiertkollegs der Allianz "3d-Sensation". Stress gilt als größter Belastungsfaktor am Arbeitsplatz und erlangt seit Jahren großes Forschungsinteresse. Jedoch existieren keine Verfahren für eine hindernisfreie (Gefahrenbeurteilung) und störungsfreie (Limitierungen durch die Arbeitstätigkeit) Erfassung der für Stress ausschlaggebenden Vitalparameter. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Demonstrators, der eine kontaktlose Stressdetektion ermöglicht. Ein robustes genaues System mit ansprechender benutzerfreundlicher Visualisierung der Daten ist das Ziel des Projektes.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi
Kooperationen: University of Central Lancashire, UK
Förderer: Bund - 01.10.2017 - 31.12.2020

Human Behavior Analysis (HuBA)

Das Projekt etabliert eine Nachwuchsforschungsgruppe zur Erforschung neuer und verbesserter Methoden der Informationsverarbeitung zum automatisierten Verstehen des menschlichen Verhaltens. Zum menschlichen Verhalten zählen wir hierbei alle äußerlich wahrnehmbaren Aktivitäten wie Körperhaltungen, Gesten und Mimiken, die bewusst oder unbewusst gezeigt werden. Anhand des Verhaltens soll auch auf eventuell zugrunde liegende Befindlichkeiten des Menschen geschlossen werden.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi
Förderer: Bund - 01.07.2017 - 30.06.2019

Kontaktfreie kamerabasierte Messung von Vitalparametern mit verbesserter Störsicherheit

Die Erfassung von wichtigen Vitalparametern des Menschen, wie der Herzrate, Atmung, Herzratenvariabilität und Sauerstoffsättigung des Blutes, sind von großer Bedeutung für die Diagnostik und Überwachung des Gesundheitszustands. Im Projekt sollen neue Daten gewonnen werden, um die Genauigkeit der bisher entwickelten Verfahren zur Schätzung der Vitalparameter signifikant zu verbessern. Die verwendete Hauterkennung soll generalisiert werden und robustere Ergebnisse in Echtzeit liefern können. Zudem sollen aufgrund der neuen zusätzlichen Informationen (z.B.: 3D-Daten, Infrarotbilder), auch die Verfahren zur Merkmalsextraktion, -selektion und -reduzierung optimiert werden.

Projektleitung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi
Förderer: Bund - 01.09.2019 - 31.05.2020

Human-Machine-Interaction Labs - Roboter Labor

Ziel des Projektes "Robo-Labs" ist die nachhaltige Weiterführung der erarbeiteten Ergebnisse zur Mensch-Maschine-Interaktion in der NIT-Gruppe. Zu diesem Ziel trägt das Robo-Lab folgendermaßen bei:

1. Die Erforschung und Umsetzung von Methoden zur Mensch-Maschine-Interaktion mittels künstlicher Intelligenz (KI) bedarf große Rechenkapazitäten und große Datenmengen. Mit Hilfe eines Deep-Learning Rechners soll genügend Rechenkapazität geschaffen werden, um auch in Zukunft international Konkurrenzfähig zu bleiben.
2. Um den gleichzeitig weiter steigenden Datenbedarf zu decken, soll eine Laborumgebung geschaffen werden, die eine multimodale Datenaufnahme in der Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) erlaubt. Dazu soll die

im Labor vorhandene Sensorik erweitert werden und eine Umgebung zur Datenaufnahme für die natürliche Mensch-Roboter-Interaktion geschaffen werden.

3. Ein mobiler Roboter und ein stationärer Roboter sollen unterschiedliche technische Fertigungsprozesse und assistierende Systeme nachbilden können und damit MRK-Situationen ermöglichen, die in Demonstratoren in laufenden 3Dsensation Projekten und darüber hinaus umgesetzt werden.
4. Das Robo-Lab baut das Kompetenzprofil der NIT-Arbeitsgruppe weiter in Richtung Mensch-Roboter-Interaktion aus und schafft durch die zusätzliche sensorische Ausstattung eine einmalige, international konkurrenzfähige Laborumgebung für Forschung und Lehre.
5. Laufende und künftige Projekte können mit dem Robo-Lab unterstützt werden, da eine einmalige Umgebung für die Entwicklung von Demonstratoren sowie zur Datenaufnahme und Datenverarbeitung geschaffen wird. Das Robo-Lab ermöglicht Forschung auf Spitzenniveau und erlaubt weitere Forschungsbemühungen.

8. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Bamberg, Lennart; Joseph, Jan Moritz; Pionteck, Thilo; Garcia-Ortiz, Alberto

Crosstalk optimization for through-silicon vias by exploiting temporal signal misalignment
Integration, the VLSI journal - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 67.2019, S. 60-72;
[Imp.fact.: 1.15]

Ciocoveanu, Radu; Weigel, Robert; Hagelauer, Amelie; Issakov, Vadim

Modified Gilbert-Cell Mixer with an LO waveform shaper and switched gate-biasing for 1/f noise reduction in 28-nm CMOS
IEEE transactions on circuits and systems / 2 - New York, NY: IEEE, Bd. 66.2019, 10, S. 1688-1692;
[Imp.fact.: 3.25]

Egorow, Olga; Wendemuth, Andreas

On emotions as features for speech overlaps classification
IEEE transactions on affective computing - New York, NY : IEEE, 2019 ;
[Online first]
[Imp.fact.: 6.288]

Gruss, Sascha; Geiger, Mattis; Werner, Philipp; Wilhelm, Oliver; Traue, Harald C.; Al-Hamadi, Ayoub; Walter, Steffen

Multi-modal signals for analyzing pain responses to thermal and electrical stimuli
JoVE - [S.I.], 2019, 146, Art.-Nr. e59057, insgesamt 12 Seiten;
[Imp.fact.: 1.108]

Issakov, Vadim

The state of the art in CMOS VCOs: Mm-Wave VCOs in advanced CMOS technology nodes
IEEE microwave magazine - Piscataway, NJ: IEEE, Bd. 20.2019, 12, S. 59-71;
[Imp.fact.: 2.949]

Issakov, Vadim; Kehl-Waas, Sebastian; Breun, Sascha

Analytical equivalent circuit extraction procedure for broadband scalable modeling of three-port center-tapped symmetric on-chip inductors
IEEE transactions on circuits and systems / 1 - New York, NY: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Bd. 66.2019, 9, S. 3557-3570;
[Imp.fact.: 3.934]

Joseph, Jan Moritz; Bamberg, Lennart; Ermel, Dominik; Perjikolaie, Behnam Razi; Drewes, Anna; Garcia-Ortiz, Alberto; Pionteck, Thilo

NoCs in heterogeneous 3D SoCs - co-design of routing strategies and microarchitectures
IEEE access - New York, NY: IEEE, Bd. 7.2019, S. 135145-135163;
[Imp.fact.: 4.098]

Joseph, Jan Moritz; Bamberg, Lennart; Hajjar, Imad; Schmidt, Robert; Pionteck, Thilo; García-Ortiz, Alberto

Simulation environment for link energy estimation in networks-on-chip with virtual channels
Integration, the VLSI journal - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 2019;
[Online first]
[Imp.fact.: 1.15]

Lammert, Vincent; Heine, Carl; Wessel, Jan; Jamal, F. I.; Kissinger, Dietmar; Geiselbrechtiger, Angelika; Issakov, Vadim

A K-band complex permittivity sensor for biomedical applications in 130-nm SiGe BiCMOS
IEEE transactions on circuits and systems / 2 - New York, NY: IEEE, Bd. 66.2019, 10, S. 1628-1632;
[Imp.fact.: 3.25]

Omar, Abas

Baseband and super-resolution-passband reconstructions in microwave imaging
IEEE transactions on microwave theory and techniques - New York, NY: IEEE, Bd. 67.2019, 4, S. 1327-1335;
[Imp.fact.: 3.176]

Omar, Abbas

Design considerations for radiofrequency whole-body and head coils
IEEE journal of electromagnetics, RF and microwaves in medicine and biology - New York, NY: IEEE, Bd. 3.2019, 2, S. 143-147;

Othman, Ehsan; Saxen, Frerk; Bershadskey, Dmitri; Werner, Philipp; Al-Hamadi, Ayoub; Weimann, Joachim

Predicting group contribution behaviour in a public goods game from face-to-face communication
Sensors - Basel: MDPI, Volume 19 (2019), 12, Artikelnummer 2786;
[Special Issue: Sensors for affective computing and sentiment analysis]
[Imp.fact.: 3.031]

Rapczynski, Michal; Werner, Philipp; Al-Hamadi, Ayoub

Effects of video encoding on camera based heart rate estimation
IEEE transactions on biomedical engineering - New York, NY: IEEE, S. 1-1, 2019;
[Early access]
[Imp.fact.: 4.491]

Werner, Philipp; Lopez-Martinez, Daniel; Walter, Steffen; Al-Hamadi, Ayoub; Gruss, Sascha; Picard, Rosalind W.

Automatic recognition methods supporting pain assessment\$aa survey
IEEE transactions on affective computing - New York, NY: IEEE, S. 1-1, 2019;
[Early Access]
[Imp.fact.: 6.288]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Aguilar, Erick; Issakov, Vadim; Weigel, Robert

Highly-integrated <0.14mm2D -band receiver front-ends for radar and imaging applications in a 130 nm SiGe BiCMOS technology
2019 IEEE 19th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems (SiRF) - Piscataway, NJ: IEEE;
[Tagung: IEEE 19th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems (SiRF), Orlando, FL, USA, 20-23 January 2019]

Akhtiamov, Oleg; Siegert, Ingo; Karpov, Alexey; Minker, Wolfgang

Cross-corpus data augmentation for acoustic addressee detection
20th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue - Stroudsburg, PA, USA: Association for Computational Linguistics (ACL), S. 274-283, 2019;
[Tagung: 20th Annual Meeting of theSpecial Interest Group on Discourse and Dialogue,SIGDIAL 2019, Stockholm, Sweden, 11-13 September 2019]

Al-Hamadi, Ayoub; Othman, Ehsan; Werner, Philipp; Saxen, Frerk; Walter, Steffen

Cross-database evaluation of pain recognition from facial video
ISPA 2019 - Piscataway, NJ: IEEE; International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis (11.:2019), S. 181-186;
[Konferenz: ISPA 2019, Dubrovnik, Croatia, September 23-25, 2019]

Blochwitz, Christopher; Wolff, Julian; Berekovic, Mladen; Heinrich, Dennis; Groppe, Sven; Joseph, Jan Moritz; Pionteck, Thilo

Hardware-accelerated index construction for semantic web
2018 International Conference on Field-Programmable Technology (FPT) - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2019;
[Konferenz: 2018 International Conference on Field-Programmable Technology, FPT, Naha, Okinawa, Japan, 10-14 December 2018]

Böck, Ronald; Egorow, Olga; Höbel-Müller, Juliane; Requardt, Alicia Flores; Siegert, Ingo; Wendemuth, Andreas

Anticipating the user - acoustic disposition recognition in intelligent interactions

Innovations in big data mining and embedded knowledge - Cham, Switzerland: Springer, S. 203-233, 2019 - (Intelligent systems reference library; volume 159);

Böck, Ronald; Wrede, Britta

Modelling contexts for interactions in dynamic open-world scenarios

IEEE SMC 2019 - IEEE, S. 1475-1480;

[Konferenz: IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, IEEE SMC 2019, 6-9 October 2019, Bari Italy]

Ciocoveanu, Radu; Weigel, Robert; Hagelauer, Amelie; Issakov, Vadim

A 20.7% PAE 3-stage 60GHz power amplifier for radar applications in 28nm bulk CMOS

2019 14th European Microwave Integrated Circuits Conference - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 156-159;

[Konferenz: 14th European Microwave Integrated Circuits Conference, EuMIC, Paris, France, 30 September-1 October 2019]

Ciocoveanu, Radu; Weigel, Robert; Hagelauer, Amelie; Issakov, Vadim

A 60 GHz 30.5% PAE differential stacked PA with second harmonic control in 45 nm PD-SOI CMOS

2019 IEEE 19th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems (SiRF) - Piscataway, NJ: IEEE;

[Tagung: IEEE 19th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems (SiRF), Orlando, FL, USA, 20-23 January 2019]

Drewes, Anna; Joseph, Jan Moritz; Gurumurthy, Bala; Broneske, David; Saake, Gunter; Pionteck, Thilo

Efficient inter-kernel communication for OpenCL database operators on FPGAs

2018 International Conference on Field-Programmable Technology (FPT) - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2019;

[Konferenz: 2018 International Conference on Field-Programmable Technology, FPT, Naha, Okinawa, Japan, 10-14 December 2018]

Egorow, Olga; Mrech, Tarik; Weißkirchen, Norman; Wendemuth, Andreas

Employing Bottleneck and convolutional features for speech-based physical load detection on limited data amounts

Interspeech 2019 - International Speech and Communication Association, S. 1666-1670;

[Interspeech 2019, Graz, 15-19 September 2019]

Handrich, Sebastian; Dinges, Laslo; Saxen, Frerk; Al-Hamadi, Ayoub; Wachmuth, Sven

Simultaneous prediction of valence/arousal and emotion categories in real-time

[Piscataway, NJ]: IEEE; IEEE ICSIPA (6.:2019), insges. 1 S.;

[Konferenz: IEEE ICSIPA 2019, Malaysia, September 17-19, 2019]

Höbel-Müller, Juliane; Siegert, Ingo; Heinemann, Ralph; Requardt, Alicia Flores; Tornow, Michael; Wendemuth, Andreas

Analysis of the influence of different room acoustics on acoustic emotion features

Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2019 - Dresden: TUDpress, S. 156-163 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 93);

[Konferenz: 30. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2019, Dresden, 6.-8. März 2019]

Höbel-Müller, Juliane; Siegert, Ingo; Heinemann, Ralph; Requardt, Alicia Flores; Tornow, Michael; Wendemuth, Andreas

Analysis of the influence of different room acoustics on acoustic emotion features and emotion recognition performance

Tagungsband - DAGA 2019 - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), S. 886-889;

[Tagung: 45. Jahrestagung für Akustik, DAGA 2019, 18.-21. März 2019, Rostock]

Issakov, Vadim; Ciocoveanu, Radu; Weigel, Robert; Geiselbrechtiger, Angelika; Rimmelspacher, Johannes

Highly-integrated low-power 60 GHz multichannel transceiver for radar applications in 28 nm CMOS
2019 IEEE MTT-S International Wireless Symposium - [Piscataway, NJ]: IEEE;
[Symposium: 2019 IEEE MTT-S International Microwave Symposium (IMS), Boston, MA, USA, 2-7 June 2019]

Jokisch, Oliver; Siegert, Ingo; Maruschke, Michael; Strutz, Tilo; Ronzhin, Andrey

Dont talk to noisy drones - acoustic interaction with unmanned aerial vehicles
Speech and Computer - Cham: Springer International Publishing, S. 180-190, 2019 - (Lecture notes in artificial intelligence; 11658);
[Konferenz: 21st International Conference on Speech and Computer, SPECOM 2019 Istanbul, Turkey, August 20-25, 2019]

Joseph, Jan Moritz; Ermel, Dominik; Drewes, Anna; Bamberg, Lennart; Garcia-Oritz, Alberto; Pionteck, Thilo

Area optimization with non-linear models in core mapping for system-on-chips
2019 8th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCASST) - [Piscataway, NJ]: IEEE;
[Konferenz: 2019 8th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies, MOCASST, Thessaloniki, Greece, 13-15 May 2019]

Krokotsch, Tilman; Böck, Ronald

Generative adversarial networks and simulated+unsupervised learning in affect recognition from speech
2019 8th International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII) - IEEE, insges. 7 S.;
[Konferenz: 8th International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction, ACII, Cambridge, 03. - 06. September 2019]

Omar, Abbas

Multimodal waveguides for material characterization
Advances in materials science research - New York: Nova Science Publishers, S. 81-108, 2019

Rapczynski, Michal; Lang, Christopher; Al-Hamadi, Ayoub

Verhinderung der Überwindung von Gesichtserkennung durch kamerabasierte Vitalparameterschätzung
Berlin: Gesellschaft z. Förderung angewandter Informatik, insges. 10 S., 2019;
[Tagung: FWS19, Berlin, 02. Oktober 2019]

Raveh, Eran; Siegert, Ingo; Steiner, Ingmar; Gessinger, Iona; Möbius, Bernd

Threes a crowd? - effects of a second human on vocal accommodation with a voice assistant
Interspeech 2019 - International Speech and Communication Association, S. 4005-4009;
[Interspeech 2019, Graz, 15-19 September 2019]

Raveh, Eran; Steiner, Ingmar; Siegert, Ingo; Gessinger, Iona; Möbius, Bernd

Comparing phonetic changes in computer-directed and human-directed speech
Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2019 - Dresden: TUDpress, S. 42-49 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 93);
[Konferenz: 30. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2019, Dresden, 6.-8. März 2019]

Rimmelspacher, Johannes; Weigel, Robert; Hagelauer, Amelie; Issakov, Vadim

LC tank differential inductor-coupled dual-core 60 GHz push-push VCO in 45 nm RF-SOI CMOS technology
2019 IEEE 19th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems (SiRF) - Piscataway, NJ: IEEE;
[Tagung: IEEE 19th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems (SiRF), Orlando, FL, USA, 20-23 January 2019]

Rimmelspacher, Johannes; Werthof, Andreas; Weigel, Robert; Geiselbrechtiger, Angelika; Issakov, Vadim

Experimental considerations on accurate f_T and f_{max} extraction for MOS transistors measured up to 110 GHz
2019 92nd ARFTG Microwave Measurement Conference (ARFTG) - [Piscataway, NJ]: IEEE;
[Konferenz: 92nd ARFTG Microwave Measurement Conference (ARFTG), Orlando, FL, USA, 19-22 Januar 2019]

Rimmelspacher, Johannes; Werthof, Andreas; Weigel, Robert; Issakov, Vadim

Systematic experimental fT and fmax comparison of 40-nm bulk CMOS versus 45-nm SOI technology
2019 14th European Microwave Integrated Circuits Conference - [Piscataway, NJ]: IEEE;
[Konferenz: 14th European Microwave Integrated Circuits Conference, EuMIC, Paris, France, 30 September-1 October 2019]

Saxen, Frerk; Werner, Philipp; Othman, Ehsan; Handrich, Sebastian; Dinges, Laslo; Al-Hamadi, Ayoub

Face attribute detection with MobileNetV2 and NasNet-Mobile
ISPA 2019 - Piscataway, NJ: IEEE; International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis (11.:2019), S. 176-180;
[Konferenz: ISPA 2019, Dubrovnik, Croatia, September 23-25, 2019]

Siegert, Ingo; Nietzold, Jannik; Heinemann, Ralph; Wendemuth, Andreas

The Restaurant Booking Corpus - content-identical comparative human-human and human-computer simulated telephone conversations
Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2019 - Dresden: TUDpress, S. 126-133 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 93);
[Konferenz: 30. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2019, Dresden, 6.-8. März 2019]

Wendemuth, Andreas; Kopp, Stefan

Towards cognitive systems for assisted cooperative processes of goal finding and strategy change
IEEE, S. 4309-4314, 2019;
[Konferenz: IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, IEEE SMC 2019, 6-9 October 2019, Bari Italy]

Werner, Philipp; Saxen, Frerk; Al-Hamadi, Ayoub; Yu, Hui

Generalizing to unseen head poses in facial expression recognition and action unit intensity estimation
14th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 8 S., 2019;
[Konferenz: FG 2019, Lille, France, 14-18 May, 2019]

von Enzberg, Sebastian; Al-Hamadi, Ayoub

Improvement of data-driven 3-D surface quality inspection by deformation simulation
[Piscataway, NJ]: IEEE; IEEE ICSIPA (6.:2019), insges. 1 S.;
[Konferenz: IEEE ICSIPA 2019, Malaysia, September 17-19, 2019]

HERAUSGEBERSCHAFTEN

Schoeberl, Martin; Hochberger, Christian; Uhrig, Sascha; Brehm, Jürgen; Pionteck, Thilo

Architecture of Computing Systems ARCS 2019 - 32nd International Conference, Copenhagen, Denmark, May 20-21, 2019, Proceedings
Cham: Springer, 2019, 1 Online-Ressource (XIX, 335 p. 212 illus., 88 illus. in color) - (Springer eBooks; Computer Science; Theoretical Computer Science and General Issues; 11479);

Trinitis, Carsten; Pionteck, Thilo

ARCS 2019 - 32nd GI/ITG International Conference on Architecture of Computing Systems : workshop proceedings : May 20-21, 2019, Technical University of Denmark, Copenhagen, Denmark
Berlin: VDE Verlag, 2019, 1 CD-ROM, 56 g;
Kongress: GI/ITG International Conference on Architecture of Computing Systems 32 : Copenhagen 2019.05.20-21

ABSTRACTS

Frisch, Stephan; Werner, Philipp; Al-Hamadi, Ayoub; Gruss, Sascha; Walter, Steffen

Multimodale Schmerzerkennung mittels Algorithmen der künstlichen Intelligenz

Der Schmerz - Berlin : Springer , 1987 - Volume 33 (2019), Suppl. 1, Poster P04.05, Seite S49

[Imp.fact.: 1.267]

Höbel-Müller, Juliane; Böck, Ronald; Perez Grassi, Ana Cecilia; Wendemuth, Andreas

Experimentelles Design zur Induktion von Emotionalität in Sprache und Gangverhalten im häuslichen Umfeld

8. Interdisziplinärer Workshop Kognitive Systeme: Verstehen, Beschreiben und Gestalten Kognitiver (Technischer) Systeme - Duisburg: Universität Duisburg-Essen, S. 22-23, 2019;

Passaretti, Daniele; Pionteck, Thilo

Computed tomography hardware architectural model FPGA-based

4th Image-Guided Interventions Conference - Mannheim , 2019 ;

[Konferenz: 4th Image-Guided Interventions Conference, Mannheim, Germany, November 4 - 5, 2019]

Siegert, Ingo; Weißkirchen, Norman; Wendemuth, Andreas

Admitting the addressee-detection faultiness to improve the performance using a continuous learning framework

8. Interdisziplinärer Workshop Kognitive Systeme: Verstehen, Beschreiben und Gestalten Kognitiver (Technischer) Systeme - Duisburg: Universität Duisburg-Essen, S. 38-39, 2019;

DISSERTATIONEN

Joseph, Jan Moritz; Pionteck, Thilo [AkademischeR BetreuerIn]

Networks-on-Chip for heterogeneous 3D Systems-on-Chip

Magdeburg, 2019, xiv, 248 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 235-246]