OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

INF FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Forschungsbericht 2023

Institut für Intelligente Kooperierende Systeme

INSTITUT FÜR INTELLIGENTE KOOPERIERENDE SYSTEME

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58345, Fax 49 (0)391 67 41161
office@iks.cs.ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr. David Hausheer (geschäftsführende Leitung)
Prof. Dr. Michael Kuhn
Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack

Frank Engelhardt, M.Sc.
Dipl.-Inform. Michael Preuß

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. rer. nat. Mesut Günes
Prof. Dr. David Hausheer
Prof. Dr. Michael Kuhn
Prof. Dr.-Ing. habil. Till Mossakowski
Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Prof. Dr. rer. nat. Frank Ortmeier
Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober
Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack
Prof. Dr. techn. Norbert Elkmann (Honorarprofessor)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Dassow (Emeritus)
Prof. Dr.-Ing. habil. Reiner Dumke (Emeritus)
Prof. Dr. rer. nat. Jörg Kaiser (Emeritus)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Rudolf Kruse (Emeritus)
Prof. Dr. rer. nat. Edgar Nett (Emeritus)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Dietmar Rösner (Emeritus)

3. FORSCHUNGSPROFIL

- Computational Intelligence
  - Multikriterielle Evolutionäre Algorithmen
  - Schwarmintelligenz
  - Kollektive Entscheidungsfindung
  - Schwarmrobotik: Flying Swarm, Rolling Swarm, Driving Swarm - Positionierungsalgorithmen
  - Multi-Kriterielle Optimierungs- und Entscheidungsfindungsalgorithmen
- Computational Intelligence in Robotics
  - Unsicherheitsbestimmung und -Propagation
  - Robustes Verhalten und Entscheidungsfindung
  - Robuste Lokalisierung

- Multi-Kriterielle Optimierungsalgorithmen
  - Multi-Modal Probleme
  - Larg-Scale Probleme
  - Entscheidungsfindungsalgorithmen
- Formale Methoden und Semantik
  - Logik
  - Spezifikationssprachen
  - Heterogene formale Methoden
  - Ontologien
  - Analogien und kreative Begriffsbildung
  - Modellierung von Energienetzen und regenerativen Energien
- Software Engineering
  - Model-Basierte Sicherheitsanalyse
  - Selbstheilende Softwaresysteme
  - Kontext-abhängige überlagerte Realitäten für tragbare Systeme
  - Kollisionsfreie Bewegungsplanung für autonome Roboter
  - Aufgabenplanung für autonome kognitive Systeme
  - Kooperative Mensch-Roboter Umgebungen
- Communication and Networked Systems
  - Kommunikationssysteme und verteilte, vernetzte Systeme
  - Drahtlose Multi-hop-Netze
    - Drahtlose Sensor Netze
    - Drahtlose Mesh-Netze
    - Mobile Ad-hoc-Netze
  - Internet der Zukunft
  - Internet der Dinge (Internet of Things)
  - Leistungsbewertung von Kommunikationsnetzen und Protokollen
    - Testbeds für drahtlose multi-hop Netze
    - Simulation und Simulationsumgebungen
    - Mobilitätsmodelle für die Leistungsbewertung von mobilen Ad-hoc-Netzen
  - Kommunikationsprotokolle für drahtlose Netze
    - MAC-Verfahren
    - Routing
    - Adressierungsverfahren, Adresszuweisung und Addressverteilungsverfahren
    - Transportprotokolle
    - Anwendungsprotokolle

- Networks and Distributed Systems Lab
  - Networked Systems
  - Distributed Systems
  - Software-Defined Networking
  - Network Function Virtualization
  - Network Security
  - Internet Architectures
  - Network Economics
  - Energy-Efficient Networking

- Künstliche Neuronale Netze / Deep Learning
  - Anwendungen u. a. Neurowissenschaften, Mensch-Maschine-Interaktion (insb. Spracherkennung), Medical Imaging
  - Introspection (Analyse neuronaler Netze)
  - (Hybride) Generative Modelle
- Adaptive Systeme
- Musik Information Retrieval
- Human-in-the-Loop Szenarien
- Parallel Computing and I/O
  - High Performance Computing
  - Storage and File Systems
  - Data Reduction Techniques
  - I/O Interaces
  - Programming Concepts
- Multisensordatenfusion
  - Verteilte Sensordatenverarbeitung
  - Datenverarbeitung in Sensornetzwerken
  - Unsicherheitsmodelle für Sensordaten
  - Zustandsschätzung und Kalman-Filterung
  - Algorithmen für Lokalisierung, Navigation und Pfadplanung
  - Algorithmen für Umgebungswahrnehmung und Kartographierung
  - Algorithmen für Autonome Mobile Systeme

4. KOOPERATIONEN

- 4S-SISTEMI SICURI E SOSTENIBILI SRL - 4S SRL, Italien
- British Telecom Research Laboratories, Ipswich, UK
- Centro Universitário da FEI Sao Paulo, Brasilien
- CTHA Chalmers University of Technology, Göteburg, Schweden
- DaimlerChrysler Research and Technology, Ulm
- DataDirect Networks, Jean-Thomas Acquaviva
- DE-CIX, Frankfurt
- Detlef Nauck, BTexact Technologies, UK
- Deutsche Telekom, Berlin
- Deutsches Klimarechenzentrum, Prof. Dr. Thomas Ludwig
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Dr. Marcus Paradies
- Dr. André Naumann, Fraunhofer IFF
- Dr. Christoph Lange (Univ. Bonn)
- Dr. Diego Perez, Queen Mary University London, UK
- Dr. Florian Rabe, Jacobs University Bremen
- Dr. Frank Dylla (Univ. Bremen)
- Dr. Jae Hee Lee (Univ. Sydney, Australien)
- Dr. Luciano Serafini (Fondazione Bruno Kessler, Trento, Italien)
- Dr. Mathew Joseph (Indian Institute of Technology, Mumbai, Indien)
- Dr. Mihai Codescu (Univ. Bolzano, Italien)
- Dr. Oliver Kutz (Univ. Bolzano, Italien)
- Dr. Przemyslaw Komarnicki, Fraunhofer IFF
- Dr. Stefano Borgo, Laboratory for Applied Ontology, ISTC CNR, Trento, Italy

- Dr. Thomas Schneider (Univ. Bremen)
- EMBRAER SA, Brasilien
- ETH Zürich
- European Bioinformatics Institute Cambridge, UK
- Federal University of Rio de Janeiro, Brasilien
- FFCUL Department of Informatics of the University of Lisbon
- Fraunhofer Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS)
- George Mason University
- GMVIS SKYSOFT SA, Portugal
- Goldsmith University of London, UK
- GÈANT, Amsterdam
- IFAK Institut Magdeburg
- Imaginary gGmbH
- Impuls - Agentur für angewandte Utopien e.V. Berlin
- Inst. f. Erziehungswissenschaft - Prof. Girmes
- Inst. f. Förder- u. Baumasch.techn.; Stahlbau; Logistik - Prof. Ziems
- Institut für Medizinische Psychologie (IMP), Uni Magdeburg
- Intel, Johann Lombardi
- Intelligent Systems Research Unit -Ispswich -Großbritannien
- International Audio Laboratories Erlangen
- IPSEN GmbH
- Jun.-Prof. Dr. Kerstin Ritter, BCCN/Charité, Berlin
- Jun.-Prof. Stephan Schmidt, OvGU Magdeburg, IMS
- Kompetenzzentrum für öffentliche Wirtschaft, Infrastruktur und Daseinsvorsorge e.V.
- Laboratory for Applied Ontology, University of Bolzano, Italien
- Marcin Detyniecki, CNRS, Paris, France
- Max-Planck-Institut für Aeronomie Katlenburg-Lindau
- Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Dr. Jens Saak
- Max-Planck-Institut für Meteorologie, Uwe Schulzweida
- Michael Berthold, Altana Lehrstuhl für angewandte Informatik, Universität Konstanz
- Motor Ai (Berlin)
- Next Energy - EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie e. V., Oldenburg
- PLASUS GmbH
- Prof. Amiram Moshaiov, Tel Aviv University
- Prof. Dr. Adrian Perrig, ETH Zürich
- Prof. Dr. Alexander Knapp (Univ. Augsburg)
- Prof. Dr. Anders Lyhne Christensen, University of Southern Denmark
- Prof. Dr. Andrzej Tarlecki (Univ. Warsaw, Polen)
- Prof. Dr. Cesare Alippi, Politecnico di Milano, Italy
- Prof. Dr. Christian Beste (TU Dresden)
- Prof. Dr. Daniel Calegari (Universidad de la República, Montevideo, Uruguay)
- Prof. Dr. David Camacho, Universidad Autónoma de Madrid, Spain
- Prof. Dr. Diedrich Wolter (Univ. Bamberg)
- Prof. Dr. Dirk Walther (Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie)
- Prof. Dr. Donald Sannella (Univ. Edinburgh, UK)
- Prof. Dr. E. Hinrichs, Universität Tübingen
- Prof. Dr. Ellen Matthies, OvGU, UPSY
- Prof. Dr. Francesco Ricci, Freie Universität Bolzano, Italy

- Prof. Dr. Gabriel Kuper (Univ. Trento, Italien)
- Prof. Dr. habil. Martin Middendorf, Universität Leipzig
- Prof. Dr. Heiko Hamann, Universität zu Lübeck
- Prof. Dr. Hisao Ishibuchi, Osaka Prefecture University, Japan
- Prof. Dr. Holger Schlingloff (HU Berlin)
- Prof. Dr. Jim Bezdek, University of Florida, USA
- Prof. Dr. Jon Timmis, University of York, UK
- Prof. Dr. Jürgen Döllner, Fachgebiet Computergrafische Systeme, Hasso-Plattner-Institut Potsdam
- Prof. Dr. Kalyanmoy Deb, Michigan State University, USA
- Prof. Dr. Manfred Stede, Universität Potsdam
- Prof. Dr. Marc Dewey, Charité Berlin
- Prof. Dr. Markus Roggenbach, University of Wales Swansae, UK
- Prof. Dr. Michael Schenk, OvGU Magdeburg, LLS
- Prof. Dr. Razvan Diaconescu (Univ. Bucharest, Rumänien)
- Prof. Dr. Saman Kumara Halgamuge, Mechanical and Manufacturing Engineering, The University of Melbourne, Australia
- Prof. Dr. Sebastian Zug (TU Freiberg)
- Prof. Dr. Simon Lucas, Queen Mary University London, UK
- Prof. Dr. Stuart Fogel, University of Ottawa
- Prof. Dr. Tomo Hiroyasu, Medical Information System Laborator(MISL) Faculty of Life and Medical Sciences, Doshisha University, Japan
- Prof. Dr. Ulrich Schmucker, IFF, Digital Engineering
- Prof. Ingrid Ott, KIT
- Prof. Jochen Steil, TU Braunschweig
- Prof. Kalyanmoy Deb, Michigan State University
- Prof. Thomas Tüting, OVGU, MED
- PVA TePla Analytical Systems GmbH
- Q-fin GmbH, Magdeburg
- Reiner Lemoine-Institut Berlin
- Salzgitter AG
- scia Systems GmbH
- Simion Stoilow Institute of Mathematics of the Romanian Academy (IMAR) Bukarest, Rumänien
- SP SVERIGES TEKNISKA FORSKNINGSINSTITUT AB, Schweden
- Spanish National Research Council Barcelona, Spanien
- Tectron GmbH Worbis
- TH Ingolstadt, Dr. Judith Cerit
- Thorsis Technologies GmbH
- TU Bergakademie Freiberg - Prof. Elfgard Kühnicke
- Universita Cattolica del Sacro Cuore - Instituto di Cardiologia; Italien
- University of Brasília, Brasilien
- University of KwaZulu-Natal, South Africa
- University of Leeds, UK
- University of Milan, Italien
- University of Toronto, Kanada
- University of Ulster; Irland
- University of Virgina, Prof. Yixin Sun, Ph.D.
- Universität Bonn
- Universität Freiburg
- Universität Hamburg, Prof. Dr. Janick Edinger

- Universität Toulouse
- Universität Zürich (CH), Prof. Dr. Janna Hastings
- Volkswagen AG, Wolfsburg
- Zentrum für nachhaltige Energiesysteme, Flensburg
- Zuse-Institut Berlin

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: M.Sc. Marian Buschsieweke, Prof. Dr. Mesut Günes
Projektbearbeitung: M.Sc. Marian Buschsieweke
Förderer: Haushalt - 01.01.2022 - 31.12.2023

Secure and Accurate Time Synchronization for Wireless Multi-Hop Networks

In many IoT scenarios securely synchronized time is crucial for security: A security flaw in time synchronization can often be exploited for replay attacks or the use of expired cryptographic key. Hence, the security of the whole system often is built upon the security of the time synchronization. On the hand there are use cases that have strict requirements on the accuracy of time synchronization. These use cases are often found in the domain of industrial control, but also wireless multi-room audio devices or for some approaches for indoor positioning highly accurate time synchronization is needed.

Current solutions for time synchronization cannot provide the required security, the required accuracy, or are ill-suited for wireless communication or multi-hop synchronization. Examples of such solutions include PTP [1]that can provide accurate time synchronization, but only recently got an optional security extension that are not yet widely adopted. Even though PTP is only specified for Ethernet, it could be used with wireless communication interfaces [2]. However, PTP was designed with the minimum frame size of Ethernet in mind, resulting in high overhead and long air times in the wireless use case.

Other solutions such as LATe [3]are specifically engineered for IoT use cases, so that compact message formats are used and security features are baked into the protocol, rather than being an afterthought. This makes LATe an excellent choice when a securely synchronized system time with accuracy measured in seconds is needed, such as for validating cryptographic signatures. Yet, LATe cannot address strict accuracy requirements, making it only suitable for a subset of IoT scenarios.

This research project aims to develop a secure time synchronization protocol for the IoT that optionally can provide sub-microsecond accuracy. High synchronization accuracy even in multi-hop scenarios and minimal communication overhead are explicit design goals of the protocol. Finally, the time synchronization should leak little information about the topology of the wireless network and be robust against jitter attacks on the synchronization accuracy.

[1]: IEEE Instrumentation and Measurement Society, "IEEE Draft Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems Amendment: Master-slave optional alternative terminology", 2020, https://standards.ieee.org/ieee/1588g/10478/

[2]: G. von Zengen, K. Garlichs, Y. Schrcöder and L. C. Wolf, "A sub-microsecond clock synchronization protocol for wireless industrial monitoring and control networks," *IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*, 2017, https://doi.org/10.1109/ICIT.2017.7915545

[3]: R. E. Navas and L. Toutain, "LATe: A Lightweight Authenticated Time Synchronization Protocol for IoT," *Global Internet of Things Summit (GIoTS)*, 2018, https://doi.org/10.1109/GIOTS.2018.8534565

Projektleitung: Prof. Dr. Norbert Elkmann
Förderer: Bund - 15.10.2022 - 14.10.2025

Roboter Kompetenz- und Interaktionstestcluster rokit

Das Kompetenzcluster rokit hat das Ziel, die mobile Assistenzrobotik und Mensch-Roboter-Interaktion (MRI) im öffentlichen Raum zu fördern und voranzutreiben. Der öffentliche Raum als Einsatzgebiet für diese Roboter birgt, aufgrund seines uneinheitlichen Erscheinungsbildes und Dynamik, eine Reihe spezifischer Herausforderungen, die dem kommerziellen Durchbruch von Assistenzrobotern entgegenstehen. Das Kompetenzcluster rokit beleuchtet verschiedene Themen und Fragestellungen und erarbeitet vielseitige Unterstützungsleistungen für Hersteller und Anwender, die Einsatzmöglichkeiten ihrer Roboter aufzeigen und deren Integration in konkrete Anwendungen erleichtern.

Projektleitung: Prof. Dr. Norbert Elkmann
Förderer: Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

Forschungscampus STIMULATE Phase II - Forschungsgruppe Robotik

Die Zielsetzung des *STIMULATE*-Verbundprojekts besteht in einer nachhaltigen Stärkung des Gesundheitssystems durch die Entwicklung von minimal-invasiven Operationsverfahren. Die Therapien sollen zu einer vollständigen Genesung bei gleichzeitig sehr kurzen Rekonvaleszenzzeiten führen. Darüber hinaus soll die Wissenschaft und insbesondere auch die Wirtschaft stimuliert werden.
Innerhalb der aus dem BMBF-Programm "Forschungscampus - öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen" geförderten Forschungsaktivitäten liegt der Schwerpunkt auf Krebserkrankungen. Bei den betrachteten Therapieansätzen werden Nadeln unter Röntgen-, CT- oder MRT-Kontrolle in den Erkrankungsherd vorgeschoben, wo sie den Tumor durch Energieapplikation zerstören.

Das Fraunhofer IFF erforscht innerhalb des Teilvorhabens in enger Kooperation mit dem Verbundpartner Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg ein in den CT-Interventionsablauf integriertes robotergeführtes Ultraschallsystem (US-System). Das zu erforschende US-System hat zum Ziel den Bildausschnitt automatisiert der Instrumentenspitze im Patienten nachzuführen. Dieses Konzept bietet das Potenzial einer erheblichen Reduktion der applizierten Röntgendosis auf PatientInnen und ÄrztInnen durch eine streckenweise Substitution der CT-Fluoroskopie durch den US im Prozess des Nadelvorschubs zum Tumor. Im Rahmen eines Arbeitspaketes werden die Methoden zur automatischen Nachführung der US-Sonde unter Berücksichtigung zusätzlich auftretender Patientenbewegungen erforscht, in einen Demonstrator integriert und technisch sowie nutzerseitig evaluiert.

Projektleitung: Prof. Dr. Frank Ortmeier, M.Sc. Tim Gonschorek
Förderer: Haushalt - 01.01.2017 - 30.06.2024

Entwicklung anpassungsfähiger Verifikationsalgorithmen für softwareintensive Systeme in sich ändernden Umgebungen

Softwareintensive, cyberphysische, Systeme halten immer mehr Einzug in unser alltägliches Leben. Das beginnt bei smarten Heizungssteuerungen und Kühlschränken, über Energiekraftwerke und -netze in Smart Grid Infrastrukturen, bis hin zu autonomen Autos.

Dabei haben vor allem die letzten beiden Elemente gemein, dass Fehlfunktionen zu kritischen Situationen führen können, die einerseits mit hohen Kosten, andererseits aber auch mit der Gefahr für Menschenleben, verbunden sind.
Daher wird heutzutage bereits ein großer Aufwand betrieben, die Systeme möglichst ausfallsicher zu entwickeln und diese Sicherheit auch nachzuweisen.
Diese Analysen sind aber lediglich zur Entwicklungszeit des Systems möglich und somit müssen bereits zur Designzeit alle möglichen Situationen und Umstände betrachtet werden.

Dadurch wird jedoch ausgeschlossen, dass die Systeme im Zweifelsfall auf sich ändernde Umgebungen reagieren und selber abschätzen können, ob sie die gewünschte Funktionalität noch mit der geforderten Zuverlässigkeit, ausführen können.
Dies betrifft z. B. autonome Funktionen bei Autos, wenn sich Wetterbedingungen ändern und dadurch gewisse Sensoren nur noch eingeschränkt nutzbar sind bzw. ausfallen.
Eine Möglichkeit wäre, die jeweilige Funktion sofort zu deaktivieren. Aber ggf. ist der Einfluss der Änderung so minimal, dass die gewünschte Funktionalität noch ausgeführt werden kann.
Diese müssten dann jeweils online analysiert und verifiziert werden.
Solche Analysen sind prinzipiell mit gängigen Verifikationsmethoden wie proabilistischem Model Checking umsetzbar. Leider sind gängige Methoden noch nicht in der Lage schnelle Analysen für hochkomplexe Systeme durchzuführen, da die Berechnungen schlicht zu lange dauern.

Um diese Onlineanalysen in Zukunft zu ermöglichen, sollen in diesem Projekt Modellverifikationsalgorithmen erstellt werden, die prinzipiell mit Modellen realer Komplexität umgehen können und dazu auch sowohl zur Designzeit aber auch währende des Einsatzes des Systems Parameter und Eigenschaften lernen, die eine schnelle, aussagekräftige und zuverlässige Analyse ermöglichen.

Projektleitung: Prof. Dr. Mesut Günes
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.08.2023 - 31.08.2026

OvGU-TDU-Informatik (DAAD/TDU)

Die weitere Etablierung des Studiengangs BSc Informatik an der TDU in Istanbul ist Ziel des Folgeprojekts. Weiterhin wird die Etablierung des MSc Informatik vorangetrieben.

Der Informatik-Studiengang wird an der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät der Türkisch-Deutschen Universität in den nächsten Jahren weiterhin von der OVGU in Kooperation mit Partnern aus deutschen Hochschulen betreut.

Eine enge Abstimmung mit Forschungseinrichtungen und mit den Gründungspartnern aus der Türkei ist die Grundlage für eine gute Zusammenarbeit.

In den letzten Jahren konnten bereits verschiedene Meilensteine im Projekt erreicht werden, sodass eine Verlängerung des Projekt bis 2026 erzielt werden konnte.

Ein Kooperationsvertrag mit dem Ziel eines Abkommens zum Doppelabschluss ist weiterhin in Bearbeitung.

Projektleitung: Prof. Dr. Mesut Günes
Projektbearbeitung: M.Sc. Frank Engelhardt
Kooperationen: Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt
Förderer: Sonstige - 01.01.2022 - 31.12.2025

6G Testbed und Forschungscampus

Die Zukunft des Internets wird vollständig drahtlos sein. Mobilfunknetze spielen eine zentrale Rolle in unserem Leben, sowohl beim Smart Home, beim Internet der Dinge, als auch für industrielle Anwendungen. Mobilfunknetze sind aber ständig im Wandel. Bei 6G, der zukünftigen Generation, die für 2030 avisiert wird, rückt die Immersion in den Mittelpunkt, und Technologien wie die Erweiterte Realität (AR), Hologramme, Ultraverfügbarkeit und haptische Kommunikation werden der Technologietreiber für zukünftige Entwicklung sein.

Projektleitung: Prof. Dr. Mesut Günes
Projektbearbeitung: Kai Kientopf
Förderer: Haushalt - 01.01.2018 - 31.12.2025

Magdeburg Internet of Things Lab (MIoT-Lab)

Im Rahmen des MIoT-Lab wird eine Experimentierumgebung für drahtlose Multi-hop-Netze entwickelt. Sie umfasst die Hardware, Software, eine Experimentierbeschreibungssprache und die gesamte Infrastruktur, die nötig ist um replizierbare Experimente in einer Real-Welt-Umgebung durchzuführen.

Projektleitung: Prof. Dr. Mesut Günes, Kai Kientopf
Förderer: Haushalt - 01.01.2022 - 30.11.2023

Neighborhood-Aware Broadcasting in Wireless Multi-Hop Network

The setup of Wireless Multi-Hop Networks (WMHNs) is flexible, fast and cost efficient. WMHNs are used for example in community networks (e.g. Freifunk), home automation (e.g. ZigBee) and are discussed for future telecommunication systems (e.g. 6G). However, the scalability of WMHNs remains challenging. Due to the decentralized nature and the shared medium every communication between the network nodes effects the nodes around. Therefore it is essential to avoid every preventable communication.

Broadcasts are essential for network services including routing protocols that are using them to find routes for unicast messages. Broadcasts in WMHNs can lead to a lot of redundant communication.
Without specialized Broadcast protocols WMHNs can be overloaded - the so called Broadcast Storm Problem: nodes that are forwarding the broadcast message interfere other nodes in the neighborhood that are also forward the broadcast message. Good Broadcast strategies reduce the forwarding of broadcast messages and still reach all or the vast majority of the network nodes.

We developed a Broadcast strategy that uses information of the 2-Hop-Neighborhood topology as well as the information, which node already forwarded the broadcast in the 1-hop-neighborhood. Based on this strategy we develop different variants of Broadcast protocols that reduces the number of nodes that are forwarding the Broadcast message.

Projektleitung: Prof. Dr. Mesut Günes
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.08.2021 - 31.07.2023

OvGU-TDU-Informatik (DAAD/TDU)

Das Ziel des Projektes ist die Etablierung des Studiengangs BSc Informatik an der TDU in Istanbul.
Der Aufbau des Informatik-Studiengangs an der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät der Türkisch-Deutschen Universität soll in den nächsten Jahren unter Federführung der OVGU in Kooperation mit Partnern aus deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen und in enger Abstimmung mit den Gründungspartnern aus der Türkei erfolgen.

In den letzten 3 Jahren konnten bereits verschiedene Meilensteine im Projekt erreicht werden, sodass eine Verlängerung des Projekt bis 2023 erzielt werden konnte.

Projektleitung: Prof. Dr. David Hausheer
Kooperationen: Prof. Yixin Sun, Ph.D., University of Virginia
Förderer: EU HORIZON Europe - 01.11.2023 - 31.07.2024

SBAS: A Secure Underlay for the Internet

Modern secure Internet routing solutions, like Border Gateway Protocol-Security (BGPsec) and Scalability, Control and Isolation On Next-generation networks (SCION), remain under deployed. Addressing this gap, the SBAS project presents an innovative approach, integrating it as a unified virtual AS within the prevailing BGP-oriented Internet. Through this, SBAS aims to provide hundreds of thousands of users with secure routing via the established SCION network.
Tackling key challenges:

- Sustainability: Using SCION's path-aware infrastructure, SBAS offers optimized "green" routing, minimizing the Internet's carbon footprint.
- Cross-Atlantic Digital Governance: Unlike the traditional singular trust model, SCION promotes individualized trust-based connections. SBAS, leveraging SCION, fosters secure cross-border data interactions for regular Internet users.
- Data Security and Privacy: In today's Internet, control vulnerabilities and hijacking are concerns. SCION introduces defined sovereign Internet regions, and SBAS, built atop it, ensures data sovereignty and geofencing while resisting hijacking attacks, all without compromising global communication.

The project's core goal is deploying and evaluating SBAS across the operational SCION network, enriching secure routing access for a vast user base. To materialize this, we'll establish SBAS Points of Presence (PoPs) within SCION, serving as a foundation for experiments and performance evaluations, underscoring SBAS's advancements in security and efficiency.

Projektleitung: Prof. Dr. David Hausheer
Kooperationen: Deutsche Telekom, Berlin
Förderer: Industrie - 01.07.2023 - 31.12.2023

Domain Name System 2023

Das DNS Protokoll (DNS over Port 53) ist mittlerweile über 35 Jahre alt. Es wurde dabei ursprünglich nicht mit den heutigen Anforderungen an Datenschutz und Sicherheit entwickelt. Da DNS unverschlüsselt ist, können die entsprechenden Verbindungen überall im Netzwerk zwischen DNS Client und Server gelesen oder sogar verändert werden. DNS-over-HTTPS (DoH) ist ein neuer sicherer DNS Ansatz der im Oktober 2018 als RFC 8484 verabschiedet wurde. DoH nutzt dabei das HTTPS Protokoll um DNS Verbindungen abzusichern. Im Gegensatz zu DNS-over-TLS (DoT) das den TCP Port 853 nutzt und dessen Verkehr somit leicht überwacht und blockiert werden kann, ist DoH Teil des normalen HTTPS Verkehrs und damit schwieriger zu überwachen. Weitere relevante Themen in diesem Bereich sind DNS-over-QUIC (DoQ) und DNS Discovery (DDR).

Projektleitung: Prof. Dr. David Hausheer
Kooperationen: Deutsche Telekom, Berlin
Förderer: Industrie - 01.05.2022 - 28.02.2023

Domain Name System 2022

Das DNS Protokoll (DNS over Port 53) ist mittlerweile über 35 Jahre alt. Es wurde dabei ursprünglich nicht mit den heutigen Anforderungen an Datenschutz und Sicherheit entwickelt. Da DNS unverschlüsselt ist, können die entsprechenden Verbindungen überall im Netzwerk zwischen DNS Client und Server gelesen oder sogar verändert werden. DNS-over-HTTPS (DoH) ist ein neuer sicherer DNS Ansatz der im Oktober 2018 als RFC 8484 verabschiedet wurde. DoH nutzt dabei das HTTPS Protokoll um DNS Verbindungen abzusichern. Im Gegensatz zu DNS-over-TLS (DoT) das den TCP Port 853 nutzt und dessen Verkehr somit leicht

überwacht und blockiert werden kann, ist DoH Teil des normalen HTTPS Verkehrs und damit schwieriger zu überwachen. Für einen Netzwerk Provider könnte DoH daher als Alternative zu bisherigen DNS Protokollen (DoT, DNS53) in Frage kommen, um Datenschutz- und Sicherheitsanforderungen seitens der Kunden erfüllen zu können.

Projektleitung: Prof. Dr. Michael Kuhn
Projektbearbeitung: M.Sc. Michael Blesel
Förderer: Haushalt - 01.03.2021 - 28.02.2027

Compiler-based correctness checks for SPMD applications

The problems that are being worked on in scientific computing and high performance computing today are highly complex and require immense computing resources. Due to the scale of applications such as, for example, climate simulations they need to be run on clusters that consist of many networked computing nodes. To utilize these resources, an application is required to be implemented using parallel distributed programming models. The standard method used for this in high performance computing is called Single Program, Multiple Data (SPMD). An application spawns multiple processes that work on the same problem and communicate with each other via message passing. While this allows for a high scalability, the SPMD model is not easy to program and many new types of programming errors can arise.

In this project, we are developing a compiler-based tool called SPMDClang, which supports the developers of SPMD applications with compile time correctness checks. It is based on the Clang frontend of the LLVM compiler toolchain. The goal is to provide compiler warnings and errors about the correctness of the communication schemes of SPMD codes during compilation. This requires the static analysis of the structure of the message passing operations in a program and newly developed algorithms to detect potential problems with the communication patterns. Due to the fact that some important program parameters such as the number of processes that will be used at runtime are not clear at compile time, a symbolic execution approach is required to simulate the potential runtime behavior of the SPMD application. For this an approach of using colored Petri nets to simulate the runtime behavior of the analyzed program is being developed. With this project, we aim to ascertain to what degree it is possible to detect SPMD-related error classes with a static compile time approach since most existing work in this area is based on runtime correctness checks. Additionally, a relevant question is how strongly the symbolic execution analysis will impact the compile time of an application. The goal is to provide a user-friendly tool that makes the development of SPMD applications easier on developers. We have the opportunity to evaluate these aspects by incorporating the developed tool in our courses on parallel programming where the development of SPMD applications is taught in the exercises.

Projektleitung: Dr.-Ing. David Broneske, Prof. Dr. Michael Kuhn, Prof. Dr. Gunter Saake
Projektbearbeitung: Sajad Karim, Johannes Wünsche
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2022 - 30.09.2025

Eine allgemeine Speicher-Engine für moderne Speicherhierarchien

Die wissenschaftliche Forschung wird zunehmend von datenintensiven Problemen bestimmt. Da die Komplexität der untersuchten Probleme zunimmt, steigt auch der Bedarf an hohem Datendurchsatz und -kapazität. Das weltweit produzierte Datenvolumen verdoppelt sich etwa alle zwei Jahre, was zu einer exponentiellen Datenflut führt. Diese Datenflut stellt eine direkte Herausforderung für Datenbankmanagementsysteme und Dateisysteme dar, die die Grundlage für eine effiziente Datenanalyse und -verwaltung bilden. Diese Systeme verwenden verschiedene Speichergeräte, die traditionell in Primär-, Sekundär- und Tertiärspeicher unterteilt waren. Mit der Einführung der disruptiven Technologie des nichtflüchtigen Arbeitsspeichers (NVRAM) begannen diese Klassen jedoch miteinander zu verschmelzen, was zu heterogenen Speicherarchitekturen führte, bei denen jedes Speichergerät sehr unterschiedliche Leistungsmerkmale aufweist (z. B. Persistenz, Speicherkapazität, Latenz). Eine große Herausforderung ist daher die Ausnutzung der spezifischen Leistungscharakteristika dieser Speichergeräte.
Zu diesem Zweck wird SMASH die Vorteile einer gemeinsamen Speicher-Engine untersuchen, die eine heterogene Speicherlandschaft verwaltet, einschließlich herkömmlicher Speichergeräte und nichtflüchtiger Speichertech-

nologien. Das Herzstück dieser Speicher-Engine werden B-epsilon-Bäume sein, da diese zur effizienten Nutzung dieser unterschiedlichen Geräte verwendet werden können. Darüber hinaus werden Strategien zur Datenplatzierung und -migration untersucht, um den durch die Übertragung von Daten zwischen verschiedenen Geräten verursachten Overhead zu minimieren. Durch den Wegfall der Notwendigkeit flüchtiger Caches kann die Datenkonsistenz besser sichergestellt werden. Auf der Anwendungsseite wird die Speicher-Engine Key-Value- und Objekt-Schnittstellen bieten, die für eine Vielzahl von Anwendungsfällen genutzt werden können, zum Beispiel für das Hochleistungsrechnen (HPC) und für Datenbankmanagementsysteme. Aufgrund der immer größer werdenden Kluft zwischen der Leistung von Rechen- und Speichergeräten sowie deren stagnierender Zugriffsleistung sind außerdem Techniken zur Datenreduzierung sehr gefragt, um den Bandbreitenbedarf beim Speichern und Abrufen von Daten zu verringern. Wir werden daher Forschungsarbeiten zu Datentransformationen im Allgemeinen und zu den Möglichkeiten externer und beschleunigter Transformationen durchführen. Übliche HPC-Workflows werden durch die Integration von SMASH in das bestehende JULEA-Storage-Framework unterstützt, während Datenbanksysteme die Schnittstelle von SMASH direkt nutzen können, um Daten zu speichern oder abzurufen.

Projektleitung:	Prof. Dr. Michael Kuhn
Projektbearbeitung:	M.Sc. Kira Duwe
Kooperationen:	Deutsches Klimarechenzentrum, Prof. Dr. Thomas Ludwig; Intel, Johann Lombardi; Max-Planck-Institut für Meteorologie, Uwe Schulzweida
Förderer:	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2019 - 31.05.2023

Gekoppeltes Speichersystem für die effiziente Verwaltung selbst-beschreibender Datenformate

Die Informationstechnologie wurde in den vergangenen Jahrzehnten immer wichtiger für die Gesellschaft. Insbesondere in der wissenschaftlichen Forschung können dadurch zunehmend komplexe Probleme gelöst werden, die heutzutage die Rechenleistung von Supercomputern benötigen. Die wachsende Komplexität der Fragestellungen sowie die steigende Rechenleistung führen dabei zu immer größer werdenden Datenmengen; die weltweit produzierte Datenmenge verdoppelt sich ungefähr alle zwei Jahre, was zu einem exponentiellen Wachstum führt. Dies führt zu Problemen, da die Verbesserung der Speicher- und Netzwerktechnologie deutlich langsamer voranschreitet. Das Resultat ist eine immer größer werdende Lücke zwischen der Leistungsfähigkeit von Rechen- und Speichergeräten, die zu einem Flaschenhals bei der Datenverwaltung führt. Dies betrifft insbesondere große Speichersysteme, wie sie im Hochleistungsrechnen genutzt werden. Um diese Situation zu verbessern, wird eine Hierarchie unterschiedlicher Speichergeräte eingesetzt, um sowohl die Kapazitäts- als auch die Geschwindigkeitsanforderungen zu erfüllen. Indem die Vorteile unterschiedlicher Speichertechnologien vereint werden, können einerseits die Leistung erhöht und andererseits die Kosten für Anschaffung, Betrieb und Wartung reduziert werden. Für zukünftige Exascale-Systeme werden sich diese Probleme noch verschärfen, weswegen signifikante Verbesserungen notwendig werden, um die Leistungsfähigkeit solcher Systeme ausnutzen zu können. Die existierende E/A-Softwareumgebung verursacht zusätzliche Probleme bei der Leistungsfähigkeit und Datenverwaltung.
Die produzierten Daten werden typischerweise mithilfe selbst-beschreibender Datenformate gespeichert, um den Austausch und die Analyse in der wissenschaftlichen Gemeinschaft zu ermöglichen. Das Ziel des Projektes ist es, die Vorteile eines Speichersystems, das enger mit solchen Datenformaten gekoppelt ist, zu untersuchen. Im Rahmen des Projektes wird ein neuartiges hybrides Speichersystem entworfen, das Technologien aus dem Hochleistungsrechnen und den Datenbanksystemen nutzt. Durch die Kopplung können strukturelle Informationen genutzt werden, um passende Speichertechnologien und -hierarchiestufen auszuwählen. Da solche Informationen momentan nicht verfügbar sind, müssen existierende Speichersysteme auf Heuristiken zurückgreifen, die zu suboptimaler Leistung und unnötigen Datenbewegungen führen. Darüber hinaus wird das Speichersystem anpassbare E/A-Semantiken unterstützen, um Anwendungs- und Datenformatsanforderungen besser erfüllen zu können. Zusammengenommen werden diese Änderungen neuartige Datenverwaltungsansätze und Leistungssteigerungen ermöglichen. Existierende Abläufe wissenschaftlicher Nutzer werden mithilfe einer Datenanalyseschnittstelle unterstützt. Alle Änderungen werden ausführlich getestet, um Rückwärtskompatibilität zu garantieren. Es werden keine Änderungen notwendig sein, um existierende Anwendungen auf Basis von CoSEMoS auszuführen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Till Mossakowski
Projektbearbeitung: Simon Flügel
Kooperationen: Universität Zürich (CH), Prof. Dr. Janna Hastings
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2023 - 31.10.2026

Erweiterungen von Ontologien strukturierter Entitäten

Referenzontologien spielen eine wesentliche Rolle bei der Organisation von Wissen in den Biowissenschaften und anderen Bereichen. Da sie in einem aufwändigen Prozess manuell erstellt werden, decken sie oft nur einen kleinen Teil ihrer Domäne ab. Unser Ziel ist es, eine automatische Erweiterung des Abdeckungsgrades einer Referenzontologie zu ermöglichen. Dies geschieht, indem diese automatisch um Klassen erweitert wird, die noch nicht manuell hinzugefügt wurden. Diese Erweiterung soll den (oft impliziten) Designentscheidungen der Entwickler der Referenzontologie treu bleiben.
Während es sich hierbei um ein allgemeines Problem handelt, fokussieren wir uns auf die Chemical Entities of Biological Interest (ChEBI) als Anwendungsgebiet. In unserem Ansatz werden die Blattklassen der manuell kuratierten Referenzontologie verwendet, um ein System zur Vorhersage von Unterklassenbeziehungen zwischen Klassen mittlerer Ebene und neuen Klassen zu trainieren. Wir verwenden also Techniken des maschinellen Lernens, sind aber nicht auf Textkorpora als Input angewiesen, sondern nutzen den Inhalt der Ontologie selbst. Eine Schlüsselrolle spielen dabei Annotationen von Klassen, die Informationen liefern, die für die Klassifizierung einer bestimmten Entität innerhalb der Ontologie relevant sind. Im Fall von ChEBI sind dies z. B. die Struktur chemischer Entitäten (z. B. Moleküle und funktionelle Gruppen).
Darüber hinaus werden die Axiome der Ontologie als logische neuronale Netze dargestellt. Somit bietet unser Ansatz eine Art neuro-symbolische Integration. In Vorarbeiten haben wir die Machbarkeit des Ansatzes durch den Vergleich der Leistung einer Reihe von maschinellen Lernansätzen nachgewiesen. Trotz der Einschränkungen der Vorarbeiten ist die Leistung einiger unserer Modelle im Vergleich zu ClassyFire positiv. ClassyFire ist ein regelbasiertes System, das den Stand der Technik für diese Aufgabe darstellt und bei der Entwicklung von ChEBI eingesetzt wird. Darüber hinaus zeigen unsere Ergebnisse, dass verschiedene Ansätze des maschinellen Lernens für unterschiedliche Arten von chemischen Entitäten geeignet sind. Daher planen wir, in unserem Projekt einen Ensemble-Ansatz zu verwenden.
Die Ergebnisse dieses Projektes werden sein: (a) ein Benchmark-Trainingssatz für das Trainieren von Modellen zur Erweiterung der chemischen Ontologie und (b) ein System, das - wenn es eine Reihe neuer chemischer Entitäten als Eingabe erhält - automatisch eine neue Ontologie generiert, die ChEBI um diese Entitäten erweitert. Der Nutzen dieser Arbeit besteht in einer neuartigen Methodik zur Erweiterung des Abdeckungsgrads bestehender Referenzontologien. Wenn sie angenommen wird, wird sie eine verbesserte Interoperabilität und Wissensintegration für die Gebiete ermöglichen, in denen diese Referenzontologien verwendet werden. Ein weiteres Ergebnis ist eine neuartige neuronal- symbolische Architektur, die neuronale Graphennetze, Transformer und logische neuronale Netze integriert.
Das Projekt ist ein Kooperationsprojekt mit Prof. Dr. Janna Hastings (Universität Zürich) im Rahmen des Weave Lead Agency-Verfahrens der DFG.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Till Mossakowski
Projektbearbeitung: M.Sc. Martin Glauer
Kooperationen: Zuse-Institut Berlin; Reiner Lemoine-Institut Berlin
Förderer: BMWi/AIF - 01.08.2022 - 31.07.2025

Robustheit und Übertragbarkeit von interkommunalen Energiewendeszenarien im Stadt-Land-Nexus

Im Projekt Stadt-Land-Energie entwickeln wir offene und übertragbare Methoden und Tools, die es ermöglichen, robuste, regional verzahnte und sektorengekoppelte Energiewendeszenarien für den Stadt-Land-Nexus zu berechnen und geeignet aufzubereiten. Unser Ziel ist es, damit die interkom- munale Zusammenarbeit zu fördern und die Energiewende vor Ort zu beschleunigen. Forschende profitieren dabei von der innovativen Methodik zur Robustheitsanalyse in Energiesystemmodellen, der Verbesserung der Modelllösungszeit sowie durch Weiterentwicklungen des effizienten und offe- nen Datenmanagements. Das Teilprojekt 'Datenmodell, Ontologie und Workflows für Übertragbarkeit' hat qualitative Methoden zum Schwerpunkt, die die Organisation und Übertragbarkeit der im Projekt Stadt-Land-Energie verwendeten Daten und Prozesse ermöglichen und verbessern. Wir werden Begrifflichkeiten aus verschiedenen für Stadt-Land-Energie wichtigen Bereichen an die Open Energy Ontology (OEO) anbinden, nämlich aus dem Datenmodell, den Bereichen Robustheit, Unsicherheit und

Stadt-Land-Nexus, sowie aus den Energiesystemmodellen. Auf diese Weise können wir die verwendeten Begriffe (vor allem für Stakeholder) verständlicher gestalten, die Daten und Modelle besser auffindbar machen, die Analyse von Unsicherheiten besser strukturieren sowie die Übertragbarkeit zwischen Modellen verbessern. Ein weiterer Schwerpunkt der OVGU betrifft die Vorbereitung der Eingangsdaten für die in Stadt-Land-Energie geplanten neuen Modellrechnungen. Oft wird der Aufwand der Prozessierung heterogener Eingangsdaten unterschätzt. Daher erstellen wir über ein Graph-basiertes Workflow-Tool eine automatische Prozessierungspipeline, die unterschiedliche Szenariendaten in das entwickelte Format überführt und auf der Open Energy Platform (OEP) zur einfachen Nutzung bereitstellt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Till Mossakowski
Projektbearbeitung: Dr. Fabian Neuhaus, Mirjam Stappel, Ph. D. Janna Hastings, Adel Memariani
Förderer: Bund - 01.04.2021 - 31.03.2024

Automatisiertes Vergleichen von Energieszenarien - SIROP

Das Projekt "SIROP: Auf dem Weg zur Szenarieninteroperabilität" hat das Ziel, Szenarieninteroperabilität und Szenarienvergleiche zu ermöglichen und zu (teil-)automatisieren. Dies ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer nachvollziehbareren und reproduzierbareren Energiesystemforschung.

Die Energiesystemforschung arbeitet mit sogenannten Szenarien - das sind Modelberechnungen, die eine Prognose über die zukünftige Entwicklung von Energiesystemen ermöglichen. Mit ihnen kann man technische und wirtschaftliche Folgen von Netzausbau, Transformation des Energiesystems und klimapolitischen Entscheidungen durchspielen und je nachdem welche Daten als Grundlage gewählt werden verändern. Kern der Forschungsarbeit ist es, die verschiedenen Szenarien zu vergleichen und aufzuzeigen, welche Stellschrauben das Ergebnis entscheidend verändern.

Die Modelle, mit denen Szenarien berechnet werden, werden zunehmend komplexer, da immer mehr Aspekte berücksichtigt werden müssen und häufig sogar verschiedene Modelle kombiniert werden. Viele Szenarien aus Forschungsprojekten sind aktuell kaum miteinander vergleichbar. Sie müssen manuell und zeitaufwändig gegenübergestellt und geprüft werden. Ziel des SIROP-Projekts ist es daher, grundlegende Funktionen für Szenarieninteroperabilität herzustellen, also verschiedenen Systemen, Techniken oder Organisationen eine Zusammenarbeit zu ermöglichen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Till Mossakowski
Projektbearbeitung: Ph. D. Janna Hastings, M.Sc. Martin Glauer
Förderer: Haushalt - 01.01.2020 - 31.12.2023

Ontologiebasierte Klassifikation von chemischen Substanzen

Mit der Einführung der CHEBI-Ontologie und dem zugehörigen Weblexikon wurde eine Struktur geschaffen, anhand derer die logischen Zusammenhänge verschiedener chemischer Substanzen und ihrer funktionalen Eigenschaften dargestellt werden können. Die Klassifizierung von Chemikalien kann anhand der verschiedensten Charakteristika erfolgen und ist ein hochgradig manueller und zeitaufwändiger Prozess. Im Zuge dieser Forschungsarbeit werden Möglichkeiten erforscht die Klassifizierung von Chemikalien zu automatisieren. Hierzu kommen nicht nur neuste Erkenntnisse und Modelle aus dem Deep Learning und insbesondere der neuro-symbolischen Integration zum Einsatz, sondern auch die reichhaltigen logischen Annotationen der CHEBI Ontologie.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. habil. Till Mossakowski
Projektbearbeitung:	Dipl.-Inf. Stephan Günther
Kooperationen:	Reiner Lemoine-Institut Berlin, Next Energy - EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie e. V., Oldenburg, Zentrum für nachhaltige Energiesysteme, Flensburg; Zentrum für nachhaltige Energiesysteme, Flensburg; Fraunhofer IEE; DLR Institut für Vernetzte Energiesysteme
Förderer:	Bund - 01.12.2019 - 31.03.2023

Offenes netzebenen- und sektorenübergreifendes Planungsinstrument zur Bestimmung des optimalen Einsatzes und Ausbaus von Flexibilitätsoptionen in Deutschland (eGo_n)

Das Forschungsvorhaben eGo^n stellt die Weiterentwicklung des Projekts open_eGo dar. Hier wird derzeit ein transparentes, netzebenenübergreifendes Planungsinstrument des Stromsystems zur Ermittlung volkswirtschaftlich günstiger Netzausbau-Szenarien unter Berücksichtigung alternativer Flexibilitätsoptionen entwickelt. Die geplanten Erweiterungen umfassen die Kopplung des bisherigen Stromnetzmodells mit den Sektoren Wärme, Gas und Mobilität sowie die Integration weiterer Flexibilitäten. Die Erstellung und Anwendung eines Planungsinstruments, welches die fortschreitende Sektorenkopplung abbilden kann, ermöglicht die Bestimmung eines nach Gesamtkosten optimierten Energiesystems. In diesem Sinne können sektorenübergreifende Synergien für das Energiesystem der Zukunft berücksichtigt werden.
Dementsprechend gilt es eine Vielzahl von Flexibilitätsoptionen investiv und betrieblich optimal einzusetzen. Infolge der immensen Modellierungskomplexität bedarf es der Erarbeitung innovativer Methoden zur adäquaten Reduktion der räumlichen und zeitlichen Dimension. Hierbei ist der Zielkonflikt zwischen Rechenaufwand und Modellierungsgenauigkeit zentraler Forschungsgegenstand.
Dieses Anschlussvorhaben wird weiterhin die vielversprechende Open Source und Open Data-Strategie verfolgen, um die Daten und Methoden unter einer geeigneten offenen Lizenz zur Verfügung zu stellen. Dadurch soll die spätere Verwertung durch verschiedene Interessengruppen (Netzbetreiber, Behörden, Politik, Wissenschaft etc.) explizit stimuliert werden.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung:	M.Sc. Lukas Bostelmann-Arp
Kooperationen:	DLR, Institut für Robotik und Mechatronik, Oberpfaffenhofen; Prof. Oliver Bimber, Universität Linz
Förderer:	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2023 - 31.05.2026

WSAM: Wide Synthetic Aperture Sampling for Motion Classification

We will collaborate with the Johannes Kepler University in Linz and the German Aerospace Center (DLR) in Oberpfaffenhofen. The goal of the project is the use of autonomous drone swarms for rescue applications. Here, drones can imitate the swarming behavior of birds to always have an optimal view for rescue purposes.

Considering the current high level of attention that is being paid to drones, it is easy to overlook the enormous potential that they bring with them in civilian areas. Drone groups are establishing themselves worldwide in blue light organizations such as the police, fire brigade and mountain rescue to use this technology to save human lives. Search and rescue operations benefit, among other things, from the flexible, fast and - compared to helicopters - inexpensive and safe use of drones. They are also used in the inspection of disaster areas, for the early detection of forest fires, for border security, or wildlife observation. The problem with all these applications is always the occlusion caused by vegetation, such as forest, which usually makes it impossible to find, detect, and track people, animals or vehicles in single aerial photographs. This project is based on the "Airborne Optical Sectioning" (AOS) imaging method developed at the Johannes Kepler University and will study further potentials of the swarms.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung: M.Sc. Iffat Jamil
Kooperationen: Prof. Berend van Wachem, OVGU, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik Institut für Verfahrenstechnik Lehrstuhl Mechanische Verfahrenstechnik
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2022 - 30.09.2025

Optimierung des Betriebs von Wirbelschichtverfahren mittels maschinellen Lernens

Fluidized beds are the basis for scores of applications in which fast mixing, heat and mass transfer of gas and solid particles are essential. Their performance largely relies on the bubble dynamics: rising bubbles drive the solids circulation and significantly enhance gas-solids contact, improving mixing, reactions, and transport properties. So far, almost all fluidized beds are operated with a uniform gas flow. However, some recent academic work shows that operating a fluidized bed with an alternating gas flow (e.g. sinusoidal gas fluidisation velocity) leads to different bubble patterns and dynamics. In this project, we aim to control the bubbles in a fluidized bed, by application of computational intelligence (CI) methodologies such as evolutionary algorithms and genetic programming. We will use our lab-scale fluidized bed with camera system and our model developments in the Eulerian-Eulerian and Eulerian-Lagrangian frameworks to capture the dynamics of bubbles in the fluidized bed as the fluidizing gas velocity is spatio-temporally varied. Firstly, these results will be used to find the optimal inflow-pattern for given target functions. The challenge for the CI algorithm is to find the right balance between the computationally and timely intensive experimental data and the simulation data to efficiently deliver the required fluidization velocity profile. In addition, we aim to address multiple conflicting target functions using multi-objective optimization algorithms. Secondly, the CI algorithm will be used to steer and control the velocity profile, to obtain a specified bubble size and dynamics. Being able to control the behavior of the bubbles in a fluidized bed will significantly improve the desired outcome, such as product quality, efficiency and selectivity of the process, to name a few.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung: M.Sc. Markus Rothkötter, M.Sc. Jens Weise
Förderer: Bund - 01.07.2022 - 31.07.2025

BMBF - 6G-ANNA: 6G Access, Network of Networks, Automation

In 6G-ANNA-MOEVE werden wir multi-kriterielle Optimierung und Entscheidungsfindungsalgorithmen sowie Methoden für verteiltes Lernen entwickeln. Die multi-kriteriellen Optimierungsprobleme haben mehrere Zielfunktionen, die gleichzeitig optimiert werden müssen. Ein Beispiel für solche hochkomplexe Probleme ist die Minimierung des Energieverbrauchs im Netz bei gleichzeitiger Sicherstellung von Ende- zu-Ende Performanz (Durchsatz, Latenz und Zuverlässigkeit). Die Lösung solcher Probleme ist eine Menge optimaler Alternativen, auf dieser Entscheidungsgrundlage kann der Anwender gemäß seinen Präferenzen die für ihn beste Lösung auswählen. Das gibt dem Anwender ein hohes Maß an Flexibilität in der Entscheidung, was zur Nachhaltigkeit der Lösungen beiträgt.
Für eine Echtzeitoptimierung werden wir digitale Zwillinge (Simulationen) entwickeln. Allerdings spiegeln Simulationen die Realität nicht perfekt wider. Daher sollen hier Methoden entwickelt werden, die eine effiziente Kombination von Offline- (Simulationsbasierte-) und Echtzeitoptimierung bieten. Eine mögliche Lösung für Echtzeitoptimierung kann durch verteilte Optimierung auf lokaler Ebene stattfinden. Parallelisierung bzw. die dezentrale Ausführung von Optimierungsalgorithmen ist ein komplexes Problem und hat viele Herausforderungen, u.a. Konvergenz zu lokalem Optimum und Mobilität der Knoten.
Bei der Entwicklung der Entscheidungsfindungsalgorithmen werden wir den Anwender in den Vordergrund stellen und dabei eine technische Unterstützung durch KI-Algorithmen anbieten. Ein Ziel des Projekts ist, dass durch die Interaktion zwischen Menschen und Maschine die nicht maschinenlesbaren Präferenzen der Anwender von Algorithmen verstanden werden, was wir **"reverse explainability"** von Entscheidungsfindung nennen. Diese findet in "Collaborative Spaces" Anwendung, die sich auf die Mensch-Maschine Interaktion, z.B. die Zusammenarbeit von Robotern und Menschen in der industriellen Produktion, fokussieren.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim, Prof. Dr. Myra Spiliopoulou
Projektbearbeitung: M.Sc. Felix Kuhn, M.Sc. Clara Puga, M.Sc. Noor Jamaludeen, M.Sc. Qihao Shan, Prof. Dr. Stefan Remy
Kooperationen: Medizinische Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.10.2022 - 31.12.2024

Data sciEnce and Computational mODEling Platform (DECODE Platform)

This platform is part of the projects funded by the ministry to prepare for the excellence initiative Cognitive Vitality.
The problems in cognitive vitality are so complex, that out-of-the-box Machine Learning (ML) and data science algorithms cannot be applied. Recent advances in data-driven learning, including methodologies of computational intelligence (CI), machine learning (ML) and data science, together with powerful computing resources have opened boundaries to solve real-world problems of complex systems. More than ever, we can unleash the potential of such methodologies for problems in various disciplines which had limited connection to computer science. The main goal of DECODE platform is to promote and disseminate cross-sectional research for Cognitive Vitality.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung: M.Sc. Thomas Seidelmann
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2022 - 31.12.2024

Optimization of Modern Facility Layout Planning

Facility layout planning and job-shop scheduling are central optimization problems for the efficiency of modern manufacturing systems. In the context of industry 4.0, these systems are often characterized by conflicting objectives, unstable demand, short product life cycles, and mass customization. Traditional facility layout planning methods are not well suited to such environments, as they ignore the contained dynamic and flexible scheduling problem. As a solution, we develop a novel simulation-based multi-objective optimization methodology that integrates facility layout planning with job-shop scheduling.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung: M.Sc. Tobias Benecke
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2021 - 31.12.2024

Traceability in Evolutionary Algorithms

This PhD project aims to understand the traceability in evolutionary algorithms. Our goal is to introduce a methodology to trace the influence of the initial population of an evolutionary algorithm to the final population. The major challenge concerns tracking the heritage of multiple operators.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung: M.Sc. Sebastian Mai, Dr.-Ing. Christoph Steup
Förderer: Haushalt - 01.04.2015 - 31.12.2024

Schwarmrobotik mit Flying Robots

Im Rahmen dieses Projekt wird ein Roboterlabor für zunächst einen Schwarm fliegender Roboter aufgebaut. In der Schwarmrobotik werden mehrere kleine Roboter so programmiert, dass ein globales und vordefiniertes Verhalten entsteht. Solche Robotersysteme kommen schon heute in vielen Gebieten zum Einsatz. So

werden im Katastrophenschutz Gruppen von mobilen Robotern zum Auffinden eines gemeinsamen Ziels beispielsweise zu Bergungszwecken oder zur Datensammlung in Katastrophengebieten genutzt. Derartige Anwendungen werden mit zunehmendem Interesse wissenschaftlich untersucht. Die Kontrolle eines solchen Schwarms von Robotern ist allerdings eine große Herausforderung und bietet eine Vielzahl an interessanten Forschungsthemen. Die Validierung der Interaktionen in Roboterschwärmen ist gegenwärtig eine der größten Herausforderung dieses Forschungsgebiets. Die Untersuchungen zeigen, dass die Umgebung und die Technik die Funktionalität der Roboter stark beeinflussen. Daher besteht der Bedarf an Experimenten, um die Methodik unter Echtzeitbedingungen zu untersuchen und weiterzuentwickeln. Damit kann eine Umwelt (Labor) von Sensoren, Robotern und mobilen Endgeräten eingerichtet und die Kommunikation und Vernetzungen untersucht werden, die die Zukunft der Anwendung solcher technischen Systeme im Alltag darstellt und simuliert.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung:	M.Sc. Mahrokh Javadi, M.Sc. Julia Heise
Kooperationen:	Prof. Dr. Hisao Ishibuchi, Osaka Prefecture University, Japan; Tomo Hiroyasu, Doshisha University Kyoto, Japan; - Prof. Dr. Kalyanmoy Deb, Michigan State University, USA
Förderer:	Haushalt - 01.02.2015 - 31.12.2024

Evolutionäre multikriterielle Optimierung

Zentrales Thema dieses Projekts ist die Entwickelung naturinspirierter Optimierungsverfahren, insbesondere für multikriterielle und dynamisch veränderliche Problemstellungen. Wir untersuchen Mechanismen der Schwarmintelligenz und überprüfen sie auf Anwendbarkeit in technischen Systemen und mathematischen Optimierungen. Optimierungsprobleme, bei denen mehrere im Konflikt stehende Kriterien berücksichtigt werden müssen, treten zum Beispiel in vielen Anwendungen von Industrie und Wissenschaft auf. Wir untersuchen Particle Swarm Optimierungsverfahren (PSO) und evolutionäre multikriterielle Algorithmen (EMO), um multikriterielle Probleme zu lösen.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung:	M.Sc. Julia Reuter
Kooperationen:	Prof. Berend van Wachem, OVGU, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik Institut für Verfahrenstechnik Lehrstuhl Mechanische Verfahrenstechnik; OVGU, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik Institut für Verfahrenstechnik Lehrstuhl Mechanische Verfahrenstechnik, Prof. Berend Van Wachem
Förderer:	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 15.10.2021 - 15.10.2024

Improving simulations of large-scale dense particle-laden flows with ma- chine learning: a genetic programming approach

Particle-laden flows are encountered in many natural and industrial processes, such as, for instance, the flow of red and white blood cells in plasma, or the fluidization of biomass particles in furnaces. Over the last 40 years, scientists have used Euler-Lagrange (EL) simulations as a way to predict the behavior of such flows. However, EL simulations rely on models to describe the interaction between the fluid and the individually tracked particles. These models require the so-called "undisturbed" fluid velocity at the location of the particle, which is what the velocity of the fluid would have been if the particle had not been there. Current models for this are very rudimentary and precisely calculating the undisturbed fluid velocity is extremely expensive, as it would involve running many additional highly resolved simulations of the same case where one particle is left out.

This is a project to deliver a novel model for the undisturbed fluid velocity at each particle location, given the properties of the flow around the particle and of the surrounding particles, using a supervised learning machine learning approach: genetic programming (GP). GP is highly suitable, as its result will not be a "black-box" model, but a verifiable expression for the undisturbed velocity. This expression will be validated by analytical solutions and highly resolved simulations, and will enable accurate, large-scale simulations of dense particle-laden flows, while only requiring a fraction of the cost of fully resolved simulations.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung: M.Sc. Tobias benecke
Kooperationen: Prof. Dr. Julia Arlinghaus (FMB)
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.05.2023 - 30.06.2024

Multi-objective Optimization for Circular Supply Chain

Im Projekt SmartProSys geht es um die Entwicklung einer smarten und nachhaltigeren Chemieindustrie durch Kreislaufwirtschaft. Die Idee, die Rohstoffe der Produkte am Ende ihres Lebenszyklus wieder in die Produktion zurückzuführen, ist angesichts des wachsenden Bedarfs an nachhaltigeren Produktionsmethoden und Ressourcennutzung vielversprechend. Im Vergleich zu traditionellen, meist linearen Produktionsprozessen, ergeben sich neue Herausforderungen, die oft ein Kompromiss zwischen den Zielen der Wirtschaftlichkeit und der Nutzung von recycelten Rohstoffen bedeuten. Multikriterielle Optimierungsverfahren eignen sich für solche Probleme, da sie Lösungen finden können, welche mehrere Ziele optimal abwägen. Wir betrachten dabei vor allem die Aspekte der Produktionsplanung und Materialbeschaffung unter den Aspekten der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit. Die größte Herausforderung bei der Optimierung von Lieferketten hin zu zirkulären Produktionsprozessen ist eine große Menge an Parametern, die sich gegenseitig unterschiedlich beeinflussen. Wir entwickeln daher Multikriterielle Verfahren, welche in diesen komplexen Umgebungen sowohl wirtschaftliche Ziele als auch die nachhaltige Nutzung von Ressourcen optimieren.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Projektbearbeitung: M.Sc. Qihao Shan
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2020 - 31.12.2023

Collective Decision-Making Algorithms

Collective decision making has been a longstanding topic of study within swarm intelligence. The aim of this research area is to explain how groups of natural intelligent agents make decisions together, as well as to construct decision-making strategies that enable groups of artificial intelligent agents to come to a decision. The problems being investigated usually require the agents to form a collective decision using only their individual information and local interaction with their peers. There are two categories of problems that are primarily investigated within collective decision making, consensus achievement and task allocation. In the former category, agents need to form a singular opinion, while in the latter category, agents need to be allocated to different tasks.
In our research, we address the problem of collective perception, which is a discrete consensus achievement problem. We develop novel algorithms to deal with this problem

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Sanaz Mostaghim
Förderer: Industrie - 01.01.2016 - 31.12.2023

Computational Intelligence in Industrial Applications

We have two projects together with Volkswagen on the methodologies of computational intelligence in engineering and industrial contexts. We work on optimisation methods, evolutionary algorithms and neural networks to deal with various problems in automotive industry.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 17.04.2023 - 16.04.2026

Lazy Estimation in Networked Systems

Die Menge an Daten, die von batteriebetriebenen, weit verteilten Sensorsystemen bereitgestellt werden, nimmt fortlaufend zu. Moderne Ansätze der Informationsverarbeitung und Datenfusion können dazu beitragen, den notwendigen Kommunikationsaufwand und Energiebedarf deutlich zu reduzieren. Zu diesem Zweck konzentriert sich dieses Projekt auf Techniken der Informationsverarbeitung, die implizite Informationen einbeziehen können. Solche impliziten Informationen können z. B. aus der Sendeentscheidung eines Sensorknotens abgeleitet werden. Obwohl ein Sensorknoten entscheidet, seine Daten nicht zu senden, kann der Zustandsschätzer am Empfänger eine Aktualisierung mit virtuellen Messdaten vornehmen. Beispielsweise kann der Sender die Sensorwerte mit einem Schwellenwert vergleichen, um eine Sendeentscheidung zu treffen. Der Empfänger kann die Entscheidungsregel in Informationen über die Daten übersetzen, auch wenn keine Übertragung stattfindet. Sender und Empfänger können solche Entscheidungsregeln aushandeln, um die Kommunikationskosten für den Sender zu minimieren und zugleich den Informationsgewinn auf Empfängerseite zu maximieren. Da schwellenwertbasierte Strategien für dynamische Systeme zu einschränkend sind, werden modellbasierte und datengetriebene Triggermechanismen untersucht.

In diesem Projekt werden in erster Linie stochastische Trigger betrachtet. Stochastische Trigger haben gegenüber deterministischen Verfahren den Vorteil, dass die implizite Information auf Empfängerseite durch eine Normalverteilung repräsentiert werden kann, die die Verarbeitung deutlich vereinfacht. So muss z. B. ein Kalman-Filter nur geringfügig angepasst werden, um implizite Messinformationen zu verarbeiten. Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines umfassenden Konzepts ereignisbasierter Zustandsschätzung auf Grundlage stochastischer Triggermechanismen. Hierzu werden zunächst grundlegende Eigenschaften untersucht und intelligente Verfahren entwickelt, die die Schätzqualität und Robustheit ereignisbasierter Informationsverarbeitung verbessern. Neben modellbasierten und datengetriebenen Verfahren werden eine aperiodische und asynchrone Übertragung und Verarbeitung der Sensordaten angestrebt sowie der Einfluss unzuverlässiger Kommunikationsverbindungen untersucht. Die hierbei erzielten Ergebnisse dienen als Grundlage bei der Betrachtung von Multisensorsystemen und hochdimensionalen Schätzproblemen. Ein Beispiel ist die Überwachung eines weiträumigen Phänomens mit Hilfe eines Sensornetzwerks. In solchen verteilten Schätzproblemen entstehen Abhängigkeiten zwischen den Triggerentscheidungen, die explizit bei der Ausnutzung impliziter Information berücksichtigt werden müssen. Das Projekt betrachtet insbesondere Anwendungen im Bereich des Object-Trackings, um die hergeleiteten Konzepte zu evaluieren. Zudem wird das Anwendungspotential ereignisbasierter Verfahren im Bereich neuromorpher Sensorsysteme und als Ansatz zur Geheimhaltung von Zustandsinformationen untersucht.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack
Kooperationen: Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. (GFaI); wbk Institut für Produktionstechnik, Karlsruher Institut für Technology (KIT)
Förderer: BMWi/AIF - 01.03.2023 - 31.08.2025

DatAmount - Modellierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs von Werkzeugmaschinen mittels intelligenter und dateneffizienter Verfahren

Im Rahmen des Forschungsprojekts DatAmount werden Methoden entwickelt, die es ermöglichen, energietechnische Modelle von Werkzeugmaschinen zu erstellen. Diese Modelle sind geeignet, das energetische Verhalten von Maschinen für neue Produkte auf der Basis kleiner Datenmengen vorherzusagen. Da vor allem im KMU-Kontext häufig Kleinserien gefertigt werden, sind in vielen Fällen nicht genügend Daten vorhanden, um KI-Modelle zu trainieren. Die physikalische Modellierung hingegen ist oft sehr kostspielig. Aufgrund der geforderten CO2-Nachweise und der gesetzten Klimaziele
befinden sich die Unternehmen somit in einem Spannungsfeld. Auf der einen Seite sind genaue Modelle zur Vorhersage des Energieverbrauchs von Maschinen notwendig, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Auf der anderen Seite ist die Erstellung solcher Modelle derzeit entweder sehr teuer oder nicht möglich. Die derzeit meist manuell durchgeführte Vorhersage des Energieverbrauchs ist ebenfalls aufwändig und zudem personengebunden. Der hier vorgestellte Ansatz kombiniert physikalische Modelle des Energieverhaltens von Maschinen mit datenbasierten Machine-Learning-Modellen, wobei besonders dateneffiziente Machine-Learning-Modelle untersucht werden. Dies ermöglicht eine automatisierte,

genaue Vorhersage des Energieverbrauchs von Werkzeugmaschinen. Der Nutzen für KMU liegt in der effizienten Erstellung von Modellen, die den Energieverbrauch und die CO2-Emissionen von neuen Produkten vorhersagen können. Diese Vorhersagen sind oft notwendig, um bei einer Ausschreibung
berücksichtigt zu werden, da der Nachweis der Energie- und Ressourceneffizienz in Ausschreibungen größerer Unternehmen mit CO2-Reduktionszielen oft obligatorisch ist.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack
Kooperationen:	Technische Universität Bergakademie, Freiberg; Hochschule Merseburg; Hochschule Anhalt, Köthen; Endiio Engineering GmbH, Freiburg; TINK GmbH, Konstanz; DigiPL GmbH, Halle (Saale); CyFace GmbH, Dresden; PTV AG, Karlsruhe; Landkreis Nordsachsen
Förderer:	Bund - 01.06.2022 - 31.05.2025

Ready for Smart City Robots? Multimodale Karten für autonome Mikromobile - R4R

Problemstellung
Autonom operierende Mobilitätssysteme oder Lieferdienste eröffnen im Hinblick auf die Lebensqualität und Daseinsvorsorge im nicht-urbanen Bereich wie z.B. in den ehemaligen Braunkohleregionen erhebliche Entwicklungspotentiale. Für die Beurteilung des potentiellen Erfolgs der selbständig auf Geh- und Radwegen operierenden Mikromobile bedarf es jedoch umfassender Umgebungsinformationen aus den Operationsgebieten, wie z.B. minimale Wegbreiten, das Fußverkehrsaufkommen oder Sichtlinien. Diese stehen abseits großer Städte nur unvollständig bereit und sind heterogen strukturiert.
Projektziel
Ziel des Vorhabens ist der Entwurf von Strategien für die fahrradgebundene Erhebung der Umgebungsdaten, die für den erfolgreichen Betrieb eines autonomen Mikromobils auf Gehwegen relevant sind (Einsehbarkeit bestimmter Bereiche, Infrastrukturparameter, Personenaufkommen, Netzabdeckung, Umweltdaten). Dafür evaluiert das Vorhaben verschiedene Erhebungsmethoden im Hinblick auf die Effizienz und die Qualität der aggregierten Informationen. Die Verwendbarkeit der Daten wird in zwei konkreten Smart-City/Town-Anwendungsszenarien (Leihfahrräder mit autonomen Bereitstellungsmodus und Lieferroboter) mit entsprechenden Studien untersucht. Damit leistet das Vorhaben einen Beitrag zur datengetriebenen Entwicklung intelligenter Mobilitäts- und Logistikkonzepte, die die spezifischen Besonderheiten unterschiedlicher Siedlungsräume abdecken.

Projektleitung:	Prof. Dr. Frank Ortmeier
Projektbearbeitung:	M.Sc. Tim Gonschorek
Kooperationen:	Airbus Operations GmbH
Förderer:	BMWi/AIF - 01.10.2022 - 31.03.2026

Wasserstoffkonditionierung und Sicherheit (WAKOS): Modellbasierte Verifikation für die Sicherheitsanalyse neuartiger wasserstoffbasierter Antriebe in der Luftfahrt

Der Verbund "Wasserstoffkonditionierung und Sicherheit für neuartige Antriebe" (WAKOS) zielt mit seinem Vorhaben darauf ab, einen Beitrag zur "Umweltfreundlichen Luftfahrt" zu leisten. Dazu steht die Entwicklung und Umsetzung einer neuartigen Brennkammer und der dafür notwendigen Steuerungs-, Regel- und Verteilungssysteme zur Konditionierung von Flüssigwasserstoff im Fokus. Bei dieser Entwicklung sollen darüber hinaus alle relevanten Betriebsbedingungen, Sicherheitsaspekten und luftfahrtspezifischer Anforderungen beachtet werden.
Die Arbeiten zielen darauf ab, einen Beitrag hinsichtlich der Entwicklung leistungsfähigerer, sicherer und energieeffizienter Systeme für die und Komponenten zur Wasserstoffkonditionierung, -verteilung und Nutzung in einem hocheffizienten Wasserstoffverbrennungsantrieb zu leisten.

Ein wichtiger Aspekt der Arbeiten wird die Entwicklung neuer und der Transfer bereits in der Forschung angewendeter Methoden und Tools liegen. Durch ihre frühe Integration in den Systementwurfsprozess werden Entwicklungs- und Testaufwände drastisch reduziert werden. Dadurch kann sowohl die Entwicklung einzelner Systemkomponenten adressiert als auch die Gesamtintegration der Teilkomponenten zu einem Gesamtsystem

verbessert werden.
In diesem Vorhaben sollen nun genau die Entwicklung und Validierung solcher Methoden umgesetzt werden. Dadurch werden nicht nur Entwicklungs- und Testaufwände für die Umsetzung der Steuerungs- und Regelungslösungen im Kontext der zugehörigen Komponenten reduziert, sondern durch die Anwendung automatisierter, modellbasierter Analysemethoden auch die der Zertifizierungsprozess unterstützt.

Projektleitung:	Prof. Dr. Frank Ortmeier
Projektbearbeitung:	B.Sc. Fabian Kowitzke, Dipl.-Math. Peter Schreiber, Dipl.-Math. Matthias Pohl, M.Sc. Juliane Höbel-Müller, M.Sc. Sebastian Nielebock
Kooperationen:	Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung (IFF) Magdeburg; ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg; Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH; Handwerkskammer Magdeburg
Förderer:	BMWi/AIF - 01.08.2022 - 31.07.2025

Mittelstand-Digital Zentrum Magdeburg - Teilvorhaben IT-Strategien und -Sicherheit

Das **Mittelstand-Digital Zentrum Magdeburg** unterstützt kleinere und mittlere Unternehmen mit dem bewährten Transferansatz aus Informieren, Qualifizieren, Umsetzen und Vernetzen beim Thema der Digitalisierung. Unser Ziel ist es, diese Unternehmen auch über Organisationsgrenzen hinweg auf ihrem Weg der digitalen Transformation hin zu wettbewerbsfähigen Produkten und Dienstleistungen, innovativen Geschäftsmodellen und effizienten Wertschöpfungsnetzwerken zu begleiten.

Im Rahmen des Teilvorhabens "**IT-Strategien und -Sicherheit**" im Mittelstand-Digital Zentrum Magdeburg beschäftigt sich die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OvGU) als Forschungseinrichtung mit dem Thema wie KMUs befähigt werden können, verlässliche Entscheidungen hinsichtlich der Einführung von digitalen Systemen zu treffen. Dies umfasst sowohl die Erhöhung des Verständnisses der KMUs bzgl. konkreter Technologien, um Entscheidungskompetenzen zu stärken, strategische Vorgehensweisen, um Digitalisierungsprojekte zu starten als auch den Aspekt der Resilienz dieser Systeme, um vor IT-Sicherheitsvorfällen gewappnet zu sein. Flankiert wird das Thema mit dem Schwerpunkt "KI & Maschinelles Lernen", indem konkret die Technologien und das Potenzial von lernenden Systemen nahegebracht werden.

Projektleitung:	Prof. Dr. Frank Ortmeier
Projektbearbeitung:	M.Sc. Venkatesh Sambandham, M.Sc. Konstantin Kirchheim
Kooperationen:	TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Mannheim; Siemens Mobility GmbH; DIN e. V., Berlin; TÜV Rheinland Akademie, Berlin/Köln; Siemens AG
Förderer:	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.01.2022 - 31.12.2024

SafeTrAIn: Sichere KI am Beispiel fahrerloser Regionalzug

Für einen klimaneutralen und attraktiven Verkehrsmix ist der Betrieb des Schienenverkehrs mit höchsten Automatisierungsstufen (GoA4) ein wesentlicher Bestandteil. Nach Stand der Technik kann dieses Ziel in den vorherrschenden komplexen Umgebungen durch klassische Automatisierungstechnologien allein nicht gelöst werden. Andererseits gibt es bei der Entwicklung von Technologien im Bereich des hochautomatisierten Fahrens (auf Straße & Schiene) bemerkenswerte Fortschritte, die auf der Leistungsfähigkeit von Künstlicher Intelligenz (KI) basieren. Eine wesentliche ungelöste Herausforderung ist dabei die Verknüpfung der KI-Verfahren mit den Anforderungen und Zulassungsprozessen im Bahnumfeld. In dieser Skizze beschreibt ein Konsortium aus Schienenindustrie, Technologiezuliefern, Forschungseinrichtungen sowie Normungs- und Prüforganisationen ein gemeinschaftliches Vorhaben, um die Möglichkeiten von KI mit den Sicherheitsbetrachtungen des Schienenverkehrs zu verbinden und eine Lösung am Beispiel des fahrerlosen Regionalzugs praktikabel umzusetzen. Basierend auf den Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung werden Prüfmethoden und -werkzeuge für KI-basierte Methoden erforscht. Es wird eine Sicherheitsarchitektur am Beispiel des fahrerlosen Regionalzugs konkretisiert und ein GoA4-System für diesen Anwendungsfall in einem virtuellen Testfeld konzeptionell entwickelt und validiert. Arbeiten aus verwandten Industrien werden aufgegriffen.

Projektleitung: Prof. Dr. Frank Ortmeier
Projektbearbeitung: M.Sc. Marco Filax
Förderer: Haushalt - 01.01.2015 - 30.09.2024

Fine-Grained Recognition of Retail Products

Grocery recognition in supermarkets comprises several challenges as groceries embed small inter-class and intra-class variance. Small inter-class variance is given because different products share substantial visual similarities. Datasets typically contain real-world images and reference images, which induces intra-class variance. The visual appearances of products change over time, and their number continuously grows because designs are reworked or new products are published. Standard object classification methods are inapplicable at scale because models need to be fine-tuned continuously to relax these changing conditions.

In this project, we leverage the burden of requiring all classes to be known at training time using methods derived from face recognition techniques and meta-knowledge derived from additional sensor information. The setting is based on recognizing groceries in *unknown* supermarkets, e.g., without substantial infrastructural changes. The core idea is to extend face-recognition methods and fine-tune known architectures to distinguish the fine-grained visual differences of grocery products. The required training images are semi-automatically generated using sensor data acquired with modern smart glasses, e.g., the user's trajectory and a model of the environment. Product candidates in real-world images are found using a sliding window approach, which uses the observation that products are arranged on shelves.

Projektleitung: Prof. Dr. Frank Ortmeier
Projektbearbeitung: M.Sc. Sebastian Nielebock
Förderer: Haushalt - 01.01.2015 - 31.07.2024

API Specific Automatic Program Repair

API Specific Automatic Program Repair or how can we find and fix API Misuses automatically?
Nowadays, programmers re-use much code from existing code libraries by means of Application Programming Interfaces (APIs). Due to missing or outdated documentation as well as misunderstandings on how to correctly use a particular API, programmers may falsely apply that API.
If this false application leads to a negative behavior of the software, e.g. software crashes, performance losses, or inconvenient software usage, we denote these as API misuses.
Recent research has shown that half of the existing bugs demand an API-specific correction and therefore require knowledge on the correct application of the API. In order to be capable to create API-specific patches automatically, we represent such knowledge as API usage patterns. Based on the existing error localization techniques (e.g., testing, detection of deviant behavior) and mechanisms to extract API usage patterns (e.g. Specification Mining), we plan to create patches for API-specific bugs.

Projektleitung: Prof. Dr. Frank Ortmeier
Projektbearbeitung: M.Sc. Kirchheim Konstantin
Förderer: Haushalt - 01.01.2021 - 31.12.2023

Evaluating Anomaly Detection Algorithms

Anomaly detection mechanisms are crucial components of machine learning systems that are deployed in safety critical applications, where failures might inflict physical, psychological or economic damage to some party. In such settings, it is important to identify observations or events that diverge so much from the data that has been used to determine the parameters of the machine learning model that the model can not be expected to generalize to the new input.

As anomaly detection methods are usually taken as unsupervised learning problems, estimating their performance under realistic settings turns our to be rather difficult; current evaluation protocols might underestimate the probability of failure and do sometimes not account for randomness in algorithms. Deep models dealing with high dimensional data suffer from this problem in particular. The goal of this project is to develop methods that are able to reliably evaluate unsupervised anomaly detection algorithms.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober, M.Sc. Johann Schmidt
Projektbearbeitung:	Müller Andreas
Kooperationen:	Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt; Thorsis Technologies GmbH
Förderer:	Bund - 01.05.2022 - 30.04.2025

PASCAL - Proaktiver Smart Controller für Ampelanlagen

Der urbane Raum ist in besonderem Maße von Veränderungen in der Mobilität betroffen. Neue Mobilitätsangebote sowie verändertes privates und berufliches Mobilitätsverhalten führen zu neuen Herausforderungen bei der Bewältigung des stetig steigenden Verkehrsaufkommens. Laut aktueller Studie des europäischen Rechnungshofes ist der Straßenverkehr eine der Hauptursachen von Luftverschmutzung und Treibhausgasemissionen in städtischen Gebieten, wobei europaweit gesellschaftliche Kosten von rund 270 Milliarden Euro pro Jahr entstehen. Ein grundsätzlicher Lösungsansatz, das erhöhte Verkehrsaufkommen zu bewältigen, besteht in der Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur. Die erhobenen Daten der Verkehrsteilnehmer können folgend zur Analyse des Verkehrsflusses verwendet werden. Dadurch wird eine Verkehrsverflüssigung an Knotenpunkten erreichbar, was wiederum eine Reduzierung der CO_2-Emissionen bedeutet.
Ziel des Verbundvorhabens "PASCAL" ist es, KI-Verfahren für die proaktive Steuerung von Ampelanlagen zur urbanen Verkehrsoptimierung zu entwickeln und im urbanen V2X-Testfeld Magdeburg zur erproben. Das Testfeld wurde in Vorarbeit von Thorsis Technologies in Kooperation mit der Stadt Magdeburg aufgebaut und dient der Erfassung und Analyse von Verkehrsdaten in Echtzeit.
Um das gesteckte Ziel zu erreichen, setzt das Projektteam auf die Erforschung und Anwendung neuer KI-basierter Verfahren (Überwachtes Lernen, Bestärkendes Lernen, Graph-basiertes Lernen) für die Optimierung der Ampelschaltzyklen für den Verkehrsfluss. Das bestehende Testfeld stellt die Datenbasis für die Entwicklung des proaktiven Smart Controllers für Ampelanlagen dar. Neben den Verkehrsdaten des Testfelds sollen auch Verkehrsinformationen (z.B. Baustellen, Events, Stau oder Wetter) und Simulationsdaten (Verkehr, Kommunikation und Emission) verwendet werden. Die Simulationsdaten dienen einerseits der Verdichtung der Verkehrsdaten für das Training der KI-Modelle und andererseits der Bewertung von ermittelten Ampelschaltzyklen. Die Realisierung der Entwicklung erfolgt in einem Kooperationsprojekt in Zusammenarbeit mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg als Forschungseinrichtung, welche sich mit zwei Fachbereichen mit den Schwerpunkten Künstliche Intelligenz und einem digitalen Anwendungszentrum für Mobilität am Projekt beteiligt.
Das entwickelte System wird ins bestehende urbane V2X-Testfeld in Magdeburg integriert und umfassend erprobt. Die Evaluierung des Systems erfolgt zunächst anhand von Simulationsdaten. In späteren Projektphasen sollen Ampeln in Abstimmung mit Operatoren eines Verkehrsleitstandes entsprechend der Vorgabe der KI geschaltet werden. Der im Projekt entwickelte Prototyp soll Grundlage für einen flächendeckenden Einsatz für die urbane Verkehrsflussoptimierung sein und somit einen deutlichen Nutzen und Mehrwert für den Standort Deutschland entfalten (Reduktion von Treibhausgasemissionen, Erhöhung der Technologiekompetenz).

Projektleitung: Dr.-Ing. Christoph Steup
Kooperationen: ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg; Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.10.2022 - 30.09.2025

AULA-KI: Adaptive Umgebungsabhängige Lokalisierung von autonomen Fahrzeugen durch Methoden der künstlichen Intelligenz

Aktuelle Entwicklungen von flexiblen Mobilitätslösungen in den Bereichen ÖPNV und Logistik zeigen klar in Richtung des autonomen elektrischen Fahrens. Die Vorteile eines breiten Einsatzes von autonom fahrenden Elektrofahrzeugen sind geringere Kosten, höhere Verfügbarkeit und größere Flexibilität. Ein derzeitiges Problem autonomer Fahrzeuge ist die Empfindlichkeit des Fahrbetriebs gegenüber Wettereinflüssen und dem Ausfall externer Lokalisierungsquellen (z. B. Satellitennavigation oder Mobilfunkkommunikation). Die genannten Einflüsse führen aktuell zu einer Störung oder dem Komplettausfall des autonomen Betriebs. Das AULA-KI-Projekt zielt darauf ab, Lokalisierungsinformationen für autonome Fahrzeuge immer und überall für zur Verfügung zu stellen. Hierzu werden in diesem Projekt modernste KI-Methoden angewendet und weiterentwickelt, um die vorhandenen Sensoren und Lokalisierungsinformationen hinsichtlich ihrer Qualität zu bewerten, zu verbessern und mit Informationen aus der Umgebung (Infrastrukturkommunikation) zu vereinen. Konzepte aus dem Bereich Schwarmintelligenz erweitern diesen Ansatz auf Schwärme von autonomen Fahrzeugen, die sich gegenseitig unterstützen, um eine effiziente, sichere und flexible Mobilität zur Verfügung zu stellen. Die Demonstration und Validierung der entwickelten KI-Methoden und Lokalisierungserweiterungen erfolgen mithilfe eines autonomen Personenshuttles auf einem dedizierten Testgelände.

Projektleitung: Dr.-Ing. Christoph Steup
Kooperationen: Aimess GmbH
Förderer: Sonstige - 01.08.2023 - 31.12.2024

Aimess Intelligenter Farm Roboter - Entwicklung eines autonomen, durch KI unterstützten Roboters zur Beprobung von Feldern in der Landwirtschaft

Das Projekt Aim-FarmRob dient der Entwicklung und Fertigung eines Prototyps far eine variable autonome KI-gestutzte Roboterplattform fur landwirtschaftliche Zwecke. Der Roboter dient dazu, arbeits- und damit kostenintensive Prozesse der Landwirtschaft zuverlassig zu automatisieren. In der ersten Stufe der Entwicklung wird der Roboter in der Lage sein, autonom auf vorher festgelegten Feldern Bodenproben zu nehmen, um die Planung der Bewirtschaftung und das Ausbringen von Dungemittel zu optimieren. Zu diesem Zweck kooperieren die Aimess GmbH Burg mit dem Lehrstuhl Computational Intelligence der Otto-von-Guericke Universitat. Die Aimess GmbH konstruiert und fertigt den Roboter und entwickelt die Low-Level Software, wahrend der Lehrstuhl CI die High-Level Software und die KI-Komponenten entwickelt. Die KI-Komponenten in dieser Entwicklungsphase dienen der Erkennung von Pflanzreihen und die Bewertung des Wuchszustandes sowie der Verbesserung der Lokalisierung des Roboters, urn maximal zuverlassige Positionsinformationen fur die Bodenproben und zukunftige Module zur Verfugung zu stellen.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober
Projektbearbeitung: M.Sc. Yamini Sinha
Förderer: Bund - 15.12.2022 - 14.12.2025

Medinym - KI-basierte Anonymisierung personenbezogener Patientendaten in klinischen Text- und Sprachdatenbeständen

Motivation
Die fortschreitende wissenschaftliche Weiterentwicklung von Technologien auf Basis Künstlicher Intelligenz (KI) befördert medizinische Anwendungspotenziale. Einer reellen Nutzung dieser Technologien durch eine Vielzahl

an Anwendern wie Bürgerinnen und Bürger, Behörden, Mitarbeitenden des Gesundheitswesens und kleinen sowie mittelständischen Unternehmen steht die Schwierigkeit des datensicheren und datengeschützten Umgangs gegenüber. Gerade bei der automatisierten Verarbeitung von medizinischen Daten können oftmals innovative Technologien nicht eingesetzt werden, da aufgrund der sensiblen Inhalte, der Schutz der Identität zu Recht einen hohen Stellenwert einnimmt. Die Schutzwürdigkeit klinischer Daten und der dadurch erschwerte Zugang damit führt auch dazu, dass Maschinelle Lernverfahren (ML), beispielsweise für klinische Diagnosen, Prognosen sowie Therapie- oder Entscheidungsunterstützung nicht ohne größere Hürden entwickelt werden können.

Ziele und Vorgehen
Das Projekt "KI-basierte Anonymisierung personenbezogener Patientendaten in klinischen Text- und Sprachdatenbeständen" (Medinym) untersucht die Möglichkeit der Weiterverwertung sensibler Daten durch das Entfernen der empfindlichen Informationen mittels Anonymisierung. Im Projekt werden zwei medizinische Anwendungsfälle, textbasierte Daten aus der elektronischen Patientenakte sowie Sprachdaten aus diagnostischen Ärztin-Patient-Gesprächen, exemplarisch umgesetzt. Dazu werden im Projekt offene Technologien zur Anonymisierung untersucht, weiterentwickelt und auf reale Daten angewandt. Außerdem untersuchen die Forschenden, wie die Aussagekraft solch anonymisierter Daten für die weitere Nutzung erhalten werden kann. Zusätzlich sollen Methoden betrachtet werden, die einen Missbrauch der Technologie außerhalb des beabsichtigten Anwendungsfalls verhindern oder erschweren.

Innovationen und Perspektiven
Durch die informationserhaltende Anonymisierung soll es möglich werden, klinische Daten weiterzuverarbeiten, da eine De-Anonymisierung nicht mehr möglich ist. Diese Datensätze können dann dazu dienen, KI-Modelle auf klinischen Daten datenschutzkonform zu trainieren oder auf andere Kohorten ausgedehnt werden. Damit wäre eine kumulative Sammlung entsprechender Datenmengen auch für kleine und mittelständische Unternehmen möglich. Denn so könnten sensible Daten über mehrere Anwendungszwecke hinweg zusammengefasst und für KI-Trainingsroutinen verwendet werden; eine entsprechende Anonymisierung stets vorausgesetzt. Die angestrebte Anonymisierung soll zudem die Bereitschaft von Patientinnen und Patienten steigern, in die Teilnahme an Studien, Datenanalysen sowie allgemeinen Spenden von Gesundheitsdaten einzuwilligen. Schlussendlich erlaubt die Informationserhaltene Anonymisierung die Integration der Technologie in gängige Entwicklungsmethoden und Diagnostiksysteme und stärkt damit den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Deutschland in den Bereichen Diagnostik, Behandlung und damit allgemein der Gesundheitsversorgung.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober, Sebastian Lang, Dr.-Ing. Tobias Reggelin, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Prof. Dr. Philipp Pohlenz, apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Gábor Janiga
Projektbearbeitung:	M.Sc. Johannes Schleiss, M.Sc. Marcel Müller
Kooperationen:	Hochschule Anhalt; Hochschule Merseburg; Hochschule Harz; Hochschule Magdeburg Stendal
Förderer:	Bund - 01.12.2021 - 30.11.2025

AI Engineering - Ein interdisziplinärer, projektorientierter Studiengang mit Ausbildungsschwerpunkt auf Künstlicher Intelligenz und Ingenieurwissenschaften

AI Engineering (AiEng) umfasst die systematische Konzeption, Entwicklung, Integration und den Betrieb von auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierenden Lösungen nach Vorbild ingenieurwissenschaftlicher Methoden. Gleichzeitig schlägt AiEng eine Brücke zwischen der Grundlagenforschung zu KI-Methoden und den Ingenieurwissenschaften und macht dort den Einsatz von KI systematisch zugänglich und verfügbar. Das Projektvorhaben konzentriert sich auf die landesweite Entwicklung eines Bachelorstudiengangs «AI Engineering», welcher die Ausbildung von Methoden, Modellen und Technologien der KI mit denen der Ingenieurwissenschaften vereint. AiEng soll als Kooperationsstudiengang der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) Magdeburg mit den vier sachsen-anhaltischen Hochschulen HS Anhalt, HS Harz, HS Magdeburg-Stendal und HS Merseburg gestaltet werden. Der fächerübergreifende Studiengang wird Studierende befähigen, KI-Systeme und -Services im industriellen Umfeld und darüber hinaus zu entwickeln und den damit einhergehenden Engineering-Prozess - von der Problemanalyse bis zur Inbetriebnahme und Wartung / Instandhaltung - ganzheitlich zu begleiten. Das AiEng-Curriculum vermittelt eine umfassende KI-Ausbildung, ergänzt durch eine grundlegende Ingenieurausbildung und eine vertiefende Ausbildung in einer gewählten Anwendungsdomäne. Um eine Symbiose von KI- und ingenieurwissenschaftlicher Lehre zu erreichen, wird ein neuer handlungsorientierter Rahmen entwickelt und

gelehrt, welcher den vollständigen Engineering-Prozess von KI-Lösungen beschreibt und alle Phasen methodisch unterstützt. AIEng zeichnet sich durch eine modulübergreifende Verzahnung von Lehr- und Lerninhalten innerhalb eines Semesters sowie durch ein fakultäts- und hochschulübergreifendes Tandem-Lehrkonzept aus und verfolgt ein studierendenzentriertes Didaktikkonzept, welches durch viele praxisorientierte (Team-)Projekte und ein großes Angebot an Open Educational Resources (OERs) mit (E)-Tutorenprogramm getragen wird.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert
Kooperationen:	Otto-von-Guericke-Universität, AiLab, Prof. Sebastian Stober; Technische Universität Berlin, Quality and Usability Labs; Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Sexualwissenschaft und Sexualmedizin, Prof. Dr. Dr. Klaus Beier
Förderer:	Volkswagen Stiftung - 01.12.2021 - 30.11.2024

AnonymPrevent - AI-based Improvement of Anonymity for Remote Assessment, Treatment and Prevention against Child Sexual Abuse

Das Projekt AnonymPrevent untersucht sowohl Einsatz als auch Verbesserung von innovativen KI-basierten Anonymisierungstechniken im Anwendungsfall der Erstberatung und präventiven Fernbehandlung von Menschen, die sich sexuell zu Kindern hingezogen fühlen. Ziel ist eine akustische Anonymisierung, die zwar die Identität eines Patienten (gegeben durch Stimme und Sprechweise) anonymisiert, gleichzeitig aber den für eine klinisch-diagnostische Beurteilung relevanten Gehalt an Emotionen und Persönlichkeitsausdruck beibehält. Die Anonymisierung der Stimme für die telefonische Kontaktaufnahme, sowie für weiterführende ggf. durch Videotelefonie ergänzte Therapien werden durch Variational Autoencoder mit Differential Digital Signal Processing bzw.
Avatar-basierter Kommunikation umgesetzt. Die Berliner Charité tritt als Praxis- und Forschungspartner auf, deren sexualwissenschaftliches Institut seit 2005 national und international wachsende Projekte für therapiemotivierte Menschen mit pädophilen oder hebephilen Neigung leitet. Die Annahme eines präventiven Therapieangebotes ist mit Scham und Angst vor sozialer Ausgrenzung verbunden. Entscheidend für die Inanspruchnahme ist die Vertrauenswürdigkeit des Angebots, und damit die Möglichkeit, verursacherbezogen sexuellen Kindesmissbrauch zu verhindern, was von hoher individueller und gesellschaftlicher Relevanz ist. Letztlich untersucht das Projekt die Frage, ob und in wie fern eine Anonymisierung der verbalen und visuellen Kommunikationskanäle zu einer Steigerung der Akzeptanz präventiver Behandlungsangebote führen kann sowie gleichzeitig die Kommunikation
innerhalb der Therapie nicht ungünstig beeinflusst, womöglich sogar den offenen Austausch fördert.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober
Projektbearbeitung:	Johannes Schleiß
Kooperationen:	Universität Potsdam; solocode GmbH, Berlin
Förderer:	Bund - 01.02.2021 - 31.01.2024

AKILAS - Adaptiver KI-Lern-Assistent für die Schule

Eine persönliche und individualisierte Betreuung von Schülerinnen und Schülern führt zu deutlich besseren Lernerfolgen als ein frontal geführter, "klassischer" Unterricht. Da es aktuell nicht möglich ist, die hierfür notwendige große Anzahl von Lehrpersonen bereitzustellen, kann das digitale Lernen eine unterstützende Rolle spielen. Das Ziel ist, nicht nur digitale Lernmaterialien zur Verfügung zu stellen, sondern individuell auf die Bedürfnisse der Lernenden einzugehen.
Das Verbundprojekt AKILAS entwickelt Technologien für einen Lernassistenten, der mittels künstlicher Intelligenz passgenau Lernaufgaben auswählen, Antworten auswerten und Feedback geben kann. Dabei wirken Lehrende und Technik zusammen: die künstliche Intelligenz unterstützt Lehrkräfte bei der Gestaltung des Lernprozesses. Das Assistenzsystem wertet freie Schülerantworten mittels innovativer Sprachtechnologie automatisch aus und gibt ein Feedback darauf. Die Entwicklung des Lernassistenten wird kontinuierlich durch eine pädagogische Begleitforschung unterstützt, die das Zusammenspiel zwischen Mensch und Technik evaluiert und zudem sicherstellt, dass hohe Datenschutzstandards bereits in der Forschungs- und Entwicklungsphase Grundlage der Konzeption sind.

Projektleitung:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober
Projektbearbeitung:	M.Sc. Yamini Sinha
Kooperationen:	DFKI Berlin Speech and Language Technology (SLT), Berlin; Technische Universität Berlin, Quality and Usability Labs
Förderer:	Bund - 01.08.2021 - 31.12.2023

Emonymous -Sprecheranonymisierung unter Erhalt der emotionalen Ausdruckswirkung

Durch die technologischen Fortschritte im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI), halten auch interaktive und intelligente Sprachassistenten mehr und mehr Einzug in den gesellschaftlichen Alltag. Aus datenschutzrechtlichen Gründen ist deren Einsatz jedoch meist auf Anwendungen im privaten Bereich beschränkt. Insbesondere die Möglichkeit Sprechende auf Basis einer Vielzahl an erhobenen Daten zu identifizieren, verhindert einen effektiven Einsatz von Sprachassistenten in datenschutzrechtlich sensiblen Bereichen wie beispielsweise dem Gesundheitssektor oder der Lernunterstützung. Für viele Anwendungen ist die Identität der Sprechenden jedoch nicht zwangsläufig relevant, sondern es ist lediglich erforderlich zu wissen, was genau gesagt wurde. Dabei enthält Sprache neben dem Inhalt des Gesagten auch weitere Indikatoren, wie beispielsweise die Emotionalität oder die Ausdrucksweise. Der Erhalt dieser sprachlichen Feinheiten nach einer Anonymisierung der Sprechenden ist für die Interpretation und ein umfassendes Verständnis des Gesagten in vielen Anwendungsbereichen jedoch sehr wichtig (z.B. um den Gesundheitszustand eines Patienten richtig einzuschätzen).

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober
Projektbearbeitung:	MSc. Jan-Ole Perschewski, MSc. André Ofner, MSc. Maral Ebrahimzadeh, MSc. Valerie Krug
Kooperationen:	Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS); Motor Ai (Berlin)
Förderer:	Bund - 01.10.2019 - 30.06.2023

CogXAI - KI trainieren und verstehen mit Methoden aus den kognitiven Neurowissenschaften (BMBF)

Im Rahmen des Projekts CogXAI werden Methoden und Erkenntnisse aus den kognitiven Neurowissenschaften auf künstliche neuronale Netze (KNNs) übertragen. Es werden (1) post-poc- Erklärungsmethoden für bereits trainierte Netze basierend auf funktionalen und strukturellen Analysetechniken erforscht und (2) per Design (ante-hoc) transparente und interpretierbare Netzwerk- Architekturen aus neurowissenschaftlichen Erkenntnissen abgeleitet. Zusätzlich wird ein starker Praxisbezug durch die Einbindung von Anwendungspartnern aus den Bereichen autonomes Fahren (Motor AI) und Sprachassistenzsysteme (Fraunhofer IIS) hergestellt, für die in naher Zukunft eine hohe wirtschaftliche Relevanz in Deutschland erwartet werden kann.

6. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

Kongresse:

- Prof. Dr. Sanaz Mostaghim, Mitglied im Technical Program Committee, ACM Genetic and Evolutionary Computation Conference GECCO 2023
- Prof. Dr. Sanaz Mostaghim, Mitglied im Technical Program Committee, IEEE Computational Intelligence in Bioinformatics and Computational Biology CIBCB, 2023
- Prof. Dr. Sanaz Mostaghim, Mitglied im Technical Program Committee, IEEE Conference on Evolutionary Computation, IEEE CEC 2023
- Prof. Dr. Sanaz Mostaghim, Mitglied im Technical Program Committee, International Conference on Multicriterion Evolutionary Optimization, EMO 2023
- Prof. Dr. Sanaz Mostaghim, Organizer DECODE Workshop, Cognitive Vitality, OVGU, Oktober 2023
- Dr. Christoph Steup, Organizer RoboCup GermanOpen, 3. Juni 2023, in Frauenhofer IFF Magdeburg

- Dr. Christoph Steup, Mitglied der Executive Committee des RoboCup @work, RoboCup WorldCup, Bordeaux 2023
- Prof. Dr. Michael Kuhn, Mitglied im Program Committee, International Conference on Computational Science (ICCS) 2023
- Prof. Dr. Michael Kuhn, Mitglied im Technical Program Committee, ENERGY 2023
- Prof. Dr. Michael Kuhn, Mitglied im Program Committee, HPC Asia 2023
- Prof. Dr. Michael Kuhn, Mitglied im Steering Committee, Workshop on Challenges and Opportunities of Efficient and Perfomant Storage Systems (CHEOPS) 2023
- M.Sc. Hannes Stützer, A Formel Verifcation Framework for Model Checking Safety Requirements of a Simulink Landing Gear Case Study, ESREL 2023
- Prof. Dr. David Hausheer, TPC Mitglied, IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), 8.-11. Januar 2023
- Prof. Dr. David Hausheer, TPC Mitglied, IFIP International Conference on Networking, 12.-15. Juni 2023
- Prof. Dr. David Hausheer, TPC Mitglied, IFIP International Conference on Network and Service Management (CNSM), 30. Oktober - 2. November 2023
- Artificial Intelligence Lab, Hannover Messe 2023, 17.04.-21.04.2023
- Prof. Dr. Sebastian Stober und M.Sc. Johannes Schleiß, Workshop "KI-Bildung" auf der GI-Informatiktagung 2023, 26.09.-29.09.2023

7. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Anderer, Simon; Kempter, Tobias; Scheuermann, Bernd; Mostaghim, Sanaz
Dynamic optimization of role concepts for role-based access control using evolutionary algorithms
SN Computer Science - Singapore : Springer Singapore, Bd. 4 (2023), Artikel 416, insges. 17 S.

Bieber, Michelle; Manukjan, Anke; Schleiß, Johannes; Neumann, Fabian; Pohlenz, Philipp
Die Nutzung der Curriculumwerkstatt im Rahmen der Curriculumentwicklung - Leitfaden und Praxisbeispiel
Handbuch Qualität in Studium, Lehre und Forschung - Berlin : DUZ Verlags- und Medienhaus GmbH, Bd. 84 (2023), S. 97-118

Dockhorn, Alexander; Kirst, Martin; Mostaghim, Sanaz; Wieczorek, Martin; Zille, Heiner
Evolutionary algorithm for parameter optimization of context steering agents
IEEE transactions on games - New York, NY : IEEE, Bd. 15 (2023), Heft 1, S. 26-35
[Imp.fact.: 2.3]

Eckert, Dominik; Wicklein, Julia; Herbst, Magdalena; Dwars, Stephan; Ritschl, Ludwig; Kappler, Steffen; Stober, Sebastian
Deep learning based tomosynthesis denoising - a bias investigation across different breast types
Journal of medical imaging - [Bellingham, Wash.]: SPIE, Bd. 10 (2023), Heft 6, Artikel 064003
[Imp.fact.: 2.4]

Ghosh, Suhita; Das, Arnab; Sinha, Yamini; Siegert, Ingo; Polzehl, Tim; Stober, Sebastian
Emo-StarGAN - a semi-supervised any-to-many non-parallel emotion-preserving voice conversion
Interspeech 2023 - International Speech and Communication Association ; Harte, Naomi, S. 2093-2097

Glauer, Martin; Memariani, Adel; Neuhaus, Fabian; Mossakowski, Till; Hastings, Janna
Interpretable ontology extension in chemistry
Semantic web - Amsterdam : IOS Press . - 2023, insges. 22 S.
[Imp.fact.: 3.0]

Hawlitschek, Anja; Dietrich, André; Zug, Sebastian
Effects of different types of guidance on students' motivation and learning in a remote laboratory in computer science
Computer science education - London : Routledge, Taylor & Francis Group, Bd. 33 (2023), Heft 3, S. 375-399
[Imp.fact.: 2.7]

Jamil, Iffat; Mostaghim, Sanaz; Wachem, Berend van; Chéron, Victor; Hausmann, Max
Landscape analysis of multi-objective control of fluidized beds
Proceedings of the Companion Conference on Genetic and Evolutionary Computation - New York, NY, United States : Association for Computing Machinery . - 2023, S. 1950-1955

Laupichler, Matthias Carl; Aster, Alexandra; Perschewski, Jan-Ole; Schleiss, Johannes
Evaluating AI courses - a valid and reliable instrument for assessing artificial-intelligence learning through comparative self-assessment
Education Sciences - Basel : MDPI, Bd. 13 (2023), Heft 10, Artikel 978, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 3.0]

Neuhaus, Fabiana; Hastings, Janna
Ontology development is consensus creation, not (merely) representation
Applied ontology - Amsterdam : IOS Press, Bd. 18 (2023), Heft 4, S. 399-407
[Imp.fact.: 1.367]

Puzniak, Robert Jerzy; Prabhakaran, Gokulraj T.; McLean, Rebecca J.; Stober, Sebastian; Ather, Sarim; Proudlock, Frank A.; Gottlob, Irene; Dineen, Robert A.; Hoffmann, Michael B.
CHIASM-Net - artificial intelligence-based direct identification of chiasmal abnormalities in albinism
Investigative ophthalmology & visual science - Rockville, Md. : ARVO, Bd. 64 (2023), Heft 13, Artikel 14, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 4.4]

Ristic, Marko; Noack, Benjamin; Hanebeck, Uwe D.
Distributed range-only localization that preserves sensor and navigator privacies
IEEE transactions on automatic control / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY : Institute of Electrical and Electronics Engineers, Bd. 68 (2023), Heft 12, S. 7151-7163
[Imp.fact.: 6.8]

Schlagenhauf, Tobias; Lin, Yiwen; Noack, Benjamin
Discriminative feature learning through feature distance loss
Machine vision and applications - Berlin : Springer, Bd. 34 (2023), Heft 2, Artikel 25, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 3.3]

Schleiss, Johannes; Laupichler, Matthias Carl; Raupach, Tobias; Stober, Sebastian
AI course design planning framework - developing domain-specific AI education courses
Education Sciences - Basel : MDPI, Bd. 13 (2023), Heft 9, Artikel 954, insges. 18 S.
[Imp.fact.: 3.0]

Weikert, Dominik; Steup, Christoph; Mostaghim, Sanaz
Survey on multi-objective task allocation algorithms for IoT networks
Sensors - Basel : MDPI, Bd. 23 (2023), Heft 1, Artikel 142, insges. 23 S.
[Imp.fact.: 3.9]

Westermann, Johannes; Mayer, Jana; Petereit, Janko; Noack, Benjamin
Receding horizon cost-aware adaptive sampling for environmental monitoring
IEEE control systems letters - New York, NY : IEEE, Bd. 7 (2023), S. 1069-1074

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Schleiss, Johannes; Mah, Dana-Kristin; Böhme, Katrin; Fischer, David; Mesenhöller, Janne; Paaßen, Benjamin; Schork, Sabrina; Schrumpf, Johannes
Künstliche Intelligenz in der Bildung - drei Zukunftsszenarien und fünf Handlungsfelde
Berlin: KI-Campus, 2023, 1 Online-Ressource - (Diskussionspapier)

Schleiss, Johannes; Manukjan, Anke; Bieber, Michelle; Stober, Sebastian
Curriculum workshops as method of interdisciplinary curriculum development - a case study of artificial intelligence in engineering
ResearchGATE - Cambridge, Mass. : ResearchGATE Corp. . - 2023, insges. 3 S.

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Benecke, Tobias; Antons, Oliver; Mostaghim, Sanaz; Arlinghaus, Julia C.
A coevolution approach for the multi-objective dircular supply chain problem
IEEE CAI 2023 - Los Alamitos : IEEE, S. 222-223

Benecke, Tobias; Antons, Oliver; Mostaghim, Sanaz; Arlinghaus, Julia C.
A generalized circular supply chain problem for multi-objective evolutionary algorithms
Proceedings of the Companion Conference on Genetic and Evolutionary Computation - New York, NY, United States : Association for Computing Machinery . - 2023, S. 355-358

Benecke, Tobias; Mostaghim, Sanaz
Effects of optimal genetic material in the initial population of evolutionary algorithms
2023 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI) - Piscataway, NJ : IEEE, S. 1386-1391

Borstelmann-Arp, Lukas; Steup, Christoph; Mostaghim, Sanaz
Multi-objective seed curve optimization for coverage path planning in precision farming
Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference Companion - New York, NY, United States : Association for Computing Machinery . - 2023, S. 1312-1320

Bostelmann-Arp, Lukas; Steup, Christoph; Mostaghim, Sanaz
Linking field decomposition and coverage path planning - a coevolution approach
IEEE CAI 2023 - Los Alamitos : IEEE, S. 294-295

Clemens, Vera; Schulz, Lars-Christian; Gartner, Marten; Hausheer, David
DDoS detection in P4 Using HYPERLOGLOG and COUNTMIN sketches
Proceedings of IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium 2023 , 2023 - [Piscataway, NJ]: IEEE ; Akkaya, Kemal, insges. 6 S.

Dix, Marcel; Manca, Gianluca; Okafor, Kenneth Chigozie; Borrison, Reuben; Kirchheim, Konstantin; Sharma, Divyasheel; Chandrika, Kr; Maduskar, Deepti; Ortmeier, Frank
Measuring the robustness of ML models against data quality issues in industrial time series data
2023 IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics / IEEE International Conference on Industrial Informatics , 2023 - [Piscataway, NJ]: IEEE ; Jasperneite, Jürgen, insges. 8 S. ;
[Konferenz: IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics, INDIN, Lemgo, Deutschland, 18 - 20 July 2023]

Djartov, Boris; Mostaghim, Sanaz
Multi-objective multiplexer decision making benchmark problem
Proceedings of the Companion Conference on Genetic and Evolutionary Computation - New York, NY, United States : Association for Computing Machinery . - 2023, S. 1676-1683

Dsilva, Vegenshanti; Schleiss, Johannes; Stober, Sebastian
Trustworthy academic risk prediction with explainable boosting machines
Artificial Intelligence in Education , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Wang, Ning, S. 463-475 - (Lecture notes in computer science; volume 13916)

Duník, Jinřich; Straka, Ondřej; Noack, Benjamin
Classification of uncertainty sources for reliable Bayesian estimation
2023 IEEE Symposium Sensor Data Fusion and International Conference on Multisensor Fusion and Integration (SDF-MFI), insges. 8 S.

Ebrahimzadeh, Maral; Krug, Valerie; Stober, Sebastian
Transformer-based chord recognition with unsupervised pre-training of input embeddings
Tagungsband, DAGA 2023 - 49. Jahrestagung für Akustik , 2023 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. ; Estorff, Otto *1957-*, S. 1374-1377

Funk, Christopher; Noack, Benjamin
Conservative data reduction for covariance matrices using elementwise event triggers
FUSION 2023 / International Conference on Information Fusion , 2023 - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 6 S.

Funk, Christopher; Noack, Benjamin
Graduated moving Window optimization as a flexible framework for multi-object tracking
2023 American Control Conference (ACC) , 2023 - [Piscataway, NJ]: IEEE ; Tan, Xiaobo, S. 4864-4870

Gartner, Marten; Krüger, Thorben; Hausheer, David
BitTorrent over SCION - leveraging Unused Network Capacities in the Internet
Proceedings of IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium 2023 , 2023 - [Piscataway, NJ]: IEEE ; Akkaya, Kemal, insges. 5 S.

Gartner, Marten; Smith, Jean-Pierre; Frei, Matthias; Wirz, Francois; Neukom, Cédric; Hausheer, David; Perrig, Adrian
Hercules: high-speed bulk-transfer over SCION
2023 IFIP Networking Conference (IFIP Networking) , 2023 - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 9 S.

Gehrke, Björn; Mossakowski, Till
Extending OWL2 Manchester syntax to include missing features fromOWL2 abstract syntax
CEUR workshop proceedings - Aachen, Germany : RWTH Aachen, Bd. 3515 (2023), insges. 9 S.

Glauer, Martin; Mossakowski, Till; Neuhaus, Fabian; Memariani, Adel; Hastings, Janna
Neuro-Symbolic Semantic Learning for Chemistry
Compendium of Neurosymbolic Artificial Intelligence - Amsterdam : IOS Press . - 2023, S. 460-484, Artikel 21 - (Frontiers in artificial intelligence and applications; volume 369)

Glauer, Martin; Neuhaus, Fabian; Mossakowski, Till; Hastings, Janna
Ontology pre-training for poison prediction
KI 2023: Advances in Artificial Intelligence , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Seipel, Dietmar, S. 31-45 - (Lecture notes in computer science; volume 14236)

Gonschorek, Tim; Stützer, Hannes; Ortmeier, Frank; Wehmeier, Leon; Oppermann, Michael
A formal verification framework for model checking safety requirements of a simulink landing gear case study
European Conference on Safety and Reliability (ESREL), 3rd September - 7th September 2023, insges. 8 S.

Gosh, Suhita; Sinha, Yamini; Siegert, Ingo; Stober, Sebastian
Improving voice conversion for dissimilar speakers using perceptual losses
DAGA 2023 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., S. 1358-1361

Grölle, David; Schulz, Lars-Christian; Wehner, Robin; Hausheer, David
High-speed per-packet checksums on the Intel Tofino
EuroP4 '23 - New York,NY,United States : Association for Computing Machinery . - 2023, S. 49-52

Heise, Julia; Mostaghim, Sanaz
Online learning hyper-heuristics in multi-objective evolutionary algorithms
Evolutionary Multi-Criterion Optimization , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Emmerich, Michael, S. 162-175 - (Lecture notes in computer science; volume 13970)

Heise, Julia; Weise, Jens; Mostaghim, Sanaz
Towards benchmarking of pathfinding algorithms in path-influenced environments
Proceedings of the Companion Conference on Genetic and Evolutionary Computation - New York, NY, United States : Association for Computing Machinery . - 2023, S. 69-70

Hintz, Jan; Bayerl, Sebastian P.; Sinha, Yamini; Ghosh, Suhita; Schubert, Martha; Stober, Sebastian; Riedhammer, Korbinian; Siegert, Ingo
Anonymization of stuttered speech - removing speaker information while preserving the utterance
3rd Symposium on Security and Privacy in Speech Communication - Internatinal Speech Communication Association ; Siegert, Ingo . - 2023, S. 41-45

Häring, Ivo; Mopuru, Sunil Kumar Reddy; Walz, Teo Puig; Dhanani, Mayur; Sandela, Nikhilesh; Finger, Jörg; Vogelbacher, Georg; Höflinger, Fabian; Jain, Aishvarya Kumar; Richter, Alexander; Kirchheim, Konstantin
Overall Markov diagram design and simulation example for scalable safety analysis of autonomous vehicles
European Conference on Safety and Reliability (ESREL), 3rd September - 7th September 2023, insges. 8 S. ; [Konferenz: 33rd European Safety and Reliability Conference (ESREL 2023), Southampton, UK, 3 - 8 September 2023]

Häring, Ivo; Sandela, Nikhilesh; Walz, Teo Puig; Vogelbacher, Georg; Richter, Alexander; Jain, Aishvarya Kumar; Dhanani, Mayur; Mopuru, Sunil Kumar Reddy; Kirchheim, Konstantin; Höflinger, Fabian; Finger, Jörg
Dynamically resolving and abstracting Markov models for system resilience analysis
European Conference on Safety and Reliability (ESREL), 3rd September - 7th September 2023, insges. 8 S. ; [Konferenz: 33rd European Safety and Reliability Conference (ESREL 2023), Southampton, UK, 3 - 8 September 2023]

Johannsmeier, Jens; Allan, Kenneth; Stober, Sebastian
Verbesserte Singing Voice Separation für Riddim-Alben
Tagungsband, DAGA 2023 - 49. Jahrestagung für Akustik , 2023 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. ; Estorff, Otto *1957-*, S. 930-933

John, Tony; Perrig, Adrian; Hausheer, David
DMTP: Deadline-aware multipath transport protocol
2023 IFIP Networking Conference (IFIP Networking) , 2023 - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 9 S.

Kerautret, B.; Kirchheim, Konstantin; Lopresti, D.; Ngo, P.; Tomaszewska, P.
Promoting reproducibility of research results in international events (report from the RRPR)
Reproducible Research in Pattern Recognition , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Kerautret, Bertrand, S. 111-123 - (Lecture notes in computer science; volume 14068) ;
[Workshop: Fourth International Workshop on Reproducible Research in Pattern Recognition, RRPR 2022, Montreal, Canada, August 21, 2022]

Kirchheim, Konstantin
Towards deep anomaly detection with structured knowledge representations
Computer Safety, Reliability, and Security. SAFECOMP 2023 Workshops , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Guiochet, Jérémie, S. 382-389 - (Lecture notes in computer science; volume 14182) ;
[Konferenz: International Conference on Computer Safety, Reliability, and Security, SAFECOMP, Toulouse, France, September 19, 2023]

Kirchheim, Konstantin; Filax, Marco; Ortmeier, Frank
On challenging aspects of reproducibility in deep anomaly detection
Reproducible Research in Pattern Recognition , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Kerautret, Bertrand, S. 57-66 - (Lecture notes in computer science; volume 14068) ;
[Workshop: Fourth International Workshop on Reproducible Research in Pattern Recognition, RRPR 2022, Montreal, Canada, August 21, 2022]

Krug, Valerie; Olson, Christopher; Stober, Sebastian
Visualizing bias in activations of deep neural networks as topographic maps
CEUR workshop proceedings - Aachen, Germany : RWTH Aachen, Bd. 3523 (2023), insges. 10 S.

Krug, Valerie; Ratul, Raihan Kabir; Olson, Christopher; Stober, Sebastian
Visualizing deep neural networks with topographic activation maps
HHAI 2023 / Lukowicz , P. , 1st ed. - Amsterdam : IOS Press, Incorporated ; Lukowicz, P., S. 138-152

Krüger, Thoeben; Beck, Clemens; Hausheer, David
Path Oracle - improving performance of path-aware applications in SCION
2023 19th International Conference on Network and Service Management (CNSM) - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 5 S.

Lang, Sebastian; Siegert, Ingo; Artiushenko, Viktor; Schleiss, Johannes
AI Engineering als interdisziplinäres Einführungsmodul zwischen Künstlicher Intelligenz und Ingenieurwesen
Informatik 2023 - Berlin : Gesellschaft für Informatik e.V. ; Klein, Maike, S. 381-384 - (GI-Edition. Proceedings; volume P-337)

Lukashevich, Hanna; Grollmisch, Sascha; Abeßer, Jakob; Stober, Sebastian; Bös, Joachim
How reliable are posterior class probabilities in automatic music classification?
Proceedings of the 18th International Audio Mostly Conference - New York, NY : The Association for Computing Machinery . - 2023, S. 45-50

Mai, Sebastian; Benecke, Tobias; Mostaghim, Sanaz
MACO - a real-world inspired benchmark for multi-objective evolutionary algorithms
Evolutionary Multi-Criterion Optimization , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Emmerich, Michael, S. 305-318 - (Lecture notes in computer science; volume 13970)

Mania, Georgiana; Styles, Nicholas; Kuhn, Michael; Salzburger, Andreas; Yeo, Beomki; Ludwig, Thomas
Vecpar - a framework for portability and parallelization
Computational Science – ICCS 2023 , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Mikyška, Jiří., S. 253-267 - (Lecture notes in computer science book series; volume 14073)

Mayer, Jana; Klumpp, Vesa; Hillenbrand, Jonas; Noack, Benjamin
Statistical approach for preload monitoring of ball screw drives
IEEE SENSORS 2023 - Piscataway, NJ, USA : IEEE, insges. 4 S.

Mossakowski, Till; Hedblom, Maria M.; Neuhaus, Fabian; Arévalo Arboleda, Stephanie; Raake, Alexander
Using the diagrammatic image schema language for joint human-machine cognition
Engineering for a changing world - Ilmenau : Technische Universität Ilmenau, Department of Mechanical Engineering ; Sattler, Kai-Uwe *1968-* . - 2023, S. 1-5, Artikel 5.1.133

Mostaghim, Sanaz; Shan, Qihao; Desel, Christiane Anna-Elisabeth; Duscha, Alexander; Haghikia, Aiden; Hegelmaier, Tobias Sebastian
Unfolding the variability of clinical data in Parkinson treatment using multi-objective analysis
IEEE CAI 2023 - Los Alamitos : IEEE, S. 120-121

Mostaghim, Sanaz; Shan, Qihao; Desel, Christiane Anna-Elisabeth; Duscha, Alexander; Haghikia, Aiden; Hegelmaier, Tobias Sebastian; Kuhn, Felix; Remy, Stefan
Medical and behavioral knowledge discovery using multi-objective analysis
2023 IEEE Conference on Computational Intelligence in Bioinformatics and Computational Biology (CIBCB) - Piscataway, NJ : IEEE, insges. 8 S.

Rahman, Md Shohanoor; Nikoukar, Ali; Günes, Mesut
(POSTER) Smart shoe for fall detection application
2023 19th International Conference on Distributed Computing in Smart Systems and the Internet of Things (DCOSS-IoT) - Piscataway, NJ : IEEE, S. 83-85

Rahman, Md Shohanoor; Nukoukar, Ali; Günes, Mesut; Dezfouli, Behnam
Exploring accelerometer sensors for optimized smart shoe-based fall detection
2023 IEEE 14th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON) - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 296-301

Reuter, Julia; Elmestikawy, Hani; Evrad, Fabien; Mostaghim, Sanaz; Wachem, Berend van
Graph networks as inductive bias for genetic programming - symbolic models for particle-laden flows
Genetic Programming , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Pappa, Gisele, S. 36-51 - (Lecture notes in computer science; volume 13986)

Reuter, Julia; Pandey, Pravin; Mostaghim, Sanaz
Multi-objective Island model genetic programming for predicting the stokes flow around a sphere
2023 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI) - Piscataway, NJ : IEEE, S. 1485-1490

Rothkötter, Markus; Mostaghim, Sanaz
A preference-based activity scheduling algorithm using many-objective optimization
Proceedings of the Companion Conference on Genetic and Evolutionary Computation - New York, NY, United States : Association for Computing Machinery . - 2023, S. 407-410

Rothkötter, Markus; Weise, Jens; Mostaghim, Sanaz
Towards a new model for a 6G network-of-networks
IEEE CAI 2023 - Los Alamitos : IEEE, S. 255-256

Schmitt, Eva Julia; Noack, Benjamin
Event-based colored-noise Kalman filtering for improved resource effiency
2023 IEEE Symposium Sensor Data Fusion and International Conference on Multisensor Fusion and Integration (SDF-MFI), insges. 7 S.

Schulz, Lars-Christian; Wehner, Robin; Hausheer, David
Cryptographic path validation for SCION in P4
EuroP4 '23 - New York,NY,United States : Association for Computing Machinery . - 2023, S. 17-23

Schüller, Katharina; Rampelt, Florian; Koch, Henning; Schleiss, Johannes
Better ready than just aware - data and AI literacy as an enabler for informed decision making in the data age
Informatik 2023 - Berlin : Gesellschaft für Informatik e.V. ; Klein, Maike, S. 425-430 - (GI-Edition. Proceedings; volume P-337)

Seidelmann, Thomas; Mostaghim, Sanaz
Surrogate functions and digital twin simulation for modern facility layout planning
IEEE CAI 2023 - Los Alamitos : IEEE, S. 197-198

Thirugnana Sambandham, Venkatesh; Kirchheim, Konstantin; Ortmeier, Frank
Evaluating and increasing segmentation robustness in CARLA
Computer Safety, Reliability, and Security. SAFECOMP 2023 Workshops , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Guiochet, Jérémie, S. 390-396 - (Lecture notes in computer science; volume 14182) ;
[Konferenz: International Conference on Computer Safety, Reliability, and Security, SAFECOMP, Toulouse, France, September 19, 2023]

Wünsche, Johannes; Karim, Sajad; Kuhn, Michael; Broneske, David; Saake, Gunter
Intelligent data migration policies in a write-optimized copy-on-write tiered storage stack
Proceedings of the 3rd Workshop on Challenges and Opportunities of Efficient and Performant Storage Systems - New York,NY,United States : Association for Computing Machinery . - 2023, S. 17-26

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Das, Arnab; Ghosh, Suhita; Polzehl, Tim; Stober, Sebastian
StarGAN-VC++ - towards emotion preserving voice conversion using deep embeddings
12th ISCA Speech Synthesis Workshop - ISCA . - 2023, S. 81-87

Hausheer, David
Deployment of SCION over BRIDGES
BRIDGES User Group Meeting - George Mason University . - 2023, insges. 6 S.

Perrig, Adrian; Hausheer, David
Overcoming deployment and application challenges - introducing the SCION education Network
Scion Day 2023 - Network Security Group, ETH Zürich, S. 19

DISSERTATIONEN

Anderer, Simon; Mostaghim, Sanaz [AkademischeR BetreuerIn]
Role mining for industrial-strength ERP systems using evolutionary algorithms
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik 2023, 1 Online-Ressource (xxiv, 287 Seiten, 66,03 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 221-229]

Duwe, Kira Isabel; Kuhn, Wingerath [AkademischeR BetreuerIn]
Coupling storage systems for efficient management of self-describing data formats
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik 2023, 1 Online-Ressource (IX, 234 Seiten, 3,82 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 185-201]

Javadi, Mahrokh; Mostaghim, Sanaz [AkademischeR BetreuerIn]
Novel evolutionary approaches for multi-modal multi-objective problems
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik 2023, 1 Online-Ressource (xi, 159 Seiten, 12,19 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 134-149]

Ofner, André; Stober, Sebastian [AkademischeR BetreuerIn]
Modelling canonical computations in brains and machines with the Free Energy Principle
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik 2023, 1 Online-Ressource (xxiii, 162 Seiten, 21,14 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 143-162]

Riestock, Maik; Schmidt, Stephan [AkademischeR BetreuerIn]; Matthies, Ellen [AkademischeR BetreuerIn]; Zug, Sebastian [AkademischeR BetreuerIn]
Conceptual design and implementation of an external human-machine interface for an autonomously driving cargo bike
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2023, 1 Online-Ressource (XXV, 194 Seiten, 36,71 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 173-194]

Ristic, Marko; Noack, Benjamin [AkademischeR BetreuerIn]
Data confidentiality for distributed sensor fusion
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik 2023, 1 Online-Ressource (x, 96 Seiten, 1,06 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 86-94][Literaturverzeichnis: Seite 86-94]

Weise, Jens; Mostaghim, Sanaz [AkademischeR BetreuerIn]
Evolutionary many-objective optimisation for pathfinding problems
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik 2023, 1 Online-Ressource (XIV, 130, XVII-CXI Seiten, 18,9 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite XVII-XXXVI]