

SCCH

Software Competence Center Hagenberg

Programm / Ausschreibung	COMET, K1, 3. Ausschreibung K1 - 2. Förderungsperiode	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2019	Projektende	31.12.2022
Zeitraum	2019 - 2022	Projektlaufzeit	48 Monate
Keywords	AI as a service; data and software analysis; image analysis; trustworthiness; privacy and security		

Projektbeschreibung

Das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) wurde 1999 als Forschungs- und Technologieorganisation der Johannes Kepler Universität Linz (JKU) gegründet. Das SCCH beruht auf Software und Data Science und unterstützt die heimische Industrie in ihrem technologischen Wandel durch Digitalisierung und künstliche Intelligenz (KI).

Data Science am SCCH umfasst die Konvertierung von Daten in Wissen durch daten- getriebene Modellierung für daten- bzw. bildintensive Anwendungen wie Fehlerdiagnose, Qualitätsprüfung, prädiktive Wartung und Prozessverständnis und -optimierung. Die Methodik hinter dieser Forschung basiert auf maschinellem Lernen in Kombination mit mathematischer Modellierung auf der Grundlage von Signal- und Bildverarbeitung, Spieltheorie und Optimierung.

Software Science am SCCH umfasst Software-Design, Software-Engineering und Software-Analytik für die Software-Wartung und Weiterentwicklung langlebiger, nicht Mainstream-intensiver Systeme, z. B. in der industriellen Automatisierung. Die treibende Methodologie hinter dieser Forschung beruht auf der Extraktion von Wissen aus Software-Artefakten (z. B. Quellcode, Konfigurationsdateien, Testfälle, Kommentare), statische Programmanalyse und Testfallgenerierung.

In diesem Zusammenhang konnten in der aktuellen COMET-Förderperiode (FP1, 2015-2018) wesentliche Beiträge in Form von neuartigen Methoden und Softwarekomponenten, Technologietransfer und Machbarkeitsanalysen erzielt werden.

Beispiele dafür sind (i) neuartige Methoden zur Ressourcen- und Prozessoptimierung durch datengetriebene Modellierung; dieses Verfahren ist das Herzstück einer Smart Factory bei der Herstellung von technischen Bauteilen mit komplexen Qualitätsabhängigkeiten wie z. B. Leistungstransformatoren. Weitere Beispiele sind (ii) Automatismen zur Software-Qualitätssicherung durch Testfallgenerierung.

Diese Forschung hat zu mehrfachen Auszeichnungen auf wissenschaftlichen Konferenzen geführt, und die daraus resultierende Technologie wird derzeit bei verschiedenen Unternehmen in unterschiedlichen Industriezweigen getestet bzw. eingeführt.

Diese Forschungslinie wird in der kommenden COMET-Förderperiode (FP2, 2019-2022) weiterentwickelt. Dies erfordert bestimmte Anpassungen, die den jüngsten Errungenschaften und Herausforderungen im Bereich der künstlichen Intelligenz und den sich abzeichnenden Bedürfnissen und Möglichkeiten der Industrie Rechnung tragen, wie z. B. der Entwicklungsproduktivität und der Einbeziehung von (Software-) Sicherheitsanforderungen. Die Forschungsagenda des FP2 orientiert sich an dem Bestreben, unsere heimische Industrie in ihrer digitalen Transformation durch Methoden und

Softwarekomponenten zu unterstützen, um eine Smart Transition hin zu KI-basierte cyber-physische Systeme zu ermöglichen.

Zentrale Themen der Forschungsagenda des FP2 sind (a) Nutzbarmachung von daten-getriebenen Methoden der künstlichen Intelligenz (Deep Learning) für (traditionelle) industrielle Anwendungen mit eingeschränkten Daten mittels Transfer Learning, Computing Cloud und Software Analytics, (b) Methoden zur Wahrung von Datenschutz- und Sicherheit für verteiltes Lernen in Computing Clouds und (c) Methoden und Software-Werkzeuge zur Unterstützung des Innovationszyklus für daten- und softwareintensive Systeme wie Automatisiertes Testen von Software und Generierung von Dokumentation. Im Unterschied zu FP1 wird in FP2 die künstlichen Intelligenz eine wichtigere Rolle in der Forschungsagenda spielen, und so den strategischen Anteil in den Projekten erhöhen und somit ihren durchschnittlichen Technology Readiness Level (TRL) moderat verringern.

Abstract

Software Competence Center Hagenberg (SCCH), founded 1999 as Research and Technology Organization by Johannes Kepler University Linz (JKU), relies on equal footing in two different but related scientific disciplines: data science and software science. Since its foundation, SCCH has been committed to supporting industry in its technological transformation driven by digitalization and artificial intelligence (AI).

Data science at SCCH encompasses data-to-knowledge conversion by data-driven modeling for data-intensive applications such as fault diagnosis, quality inspection, predictive maintenance, and process understanding and optimization. The driving methodology behind this research has been machine learning in combination with mathematical modeling based on signal and image processing, game theory and optimization.

Software science at SCCH encompasses software design, software engineering and software analytics for software maintenance and evolution of long-lasting, non-mainstream software-intensive systems, e.g., in industrial automation. The driving methodology behind this line of research has been knowledge extraction from software artifacts (e.g., source code, configuration files, test cases, comments), static program analysis and test case generation.

In the current COMET funding period (FP1, 2015-2018) in particular, significant contributions have been achieved in the form of novel methods and software components, technology transfer and proof of concepts. Examples of significant research achievements are novel methods (i) for resource and process optimization through data-driven modeling; these methods have proven particularly useful in enabling a smart factory to manufacture products with complex quality dependencies, such as power transformers; and (ii) for software quality assurance by test case generation. This research has led to various best paper awards at scientific as well as industry-oriented conferences and the resulting technology is currently being tested and introduced at various companies in different industrial sectors.

This line of research will be further developed in the COMET funding period 2 (FP2, 2019-2022). This entails making certain adaptations that take into account recent achievements and challenges in the field of artificial intelligence and the emerging needs and opportunities of the industry, such as development productivity and the inclusion of (software) security requirements. The research agenda of FP2 is guided by the ambition to support our domestic industry in its digital transformation through methods and software components that allow a smart transition to AI-based cyber-physical systems. Flagship topics for FP2's research agenda are (a) (deep) transfer learning for leveraging powerful but data-hungry learning methods for industrial applications where labeled training data is scarce, (b) privacy and security for distributed learning in computing clouds, and (c) AI-based software analytics for enabling the innovation cycle in data and software-intensive systems.

Overall, the role of artificial intelligence will play a more prominent role in FP2's research agenda, increasing the strategic

component of projects and reducing moderately their average technology readiness levels.

Projektkoordinator

- Software Competence Center Hagenberg GmbH

Projektpartner

- "1 December 1918" University of Alba Iulia Centre for Research in Mathematics and Computer Science
- A1 Digital International GmbH
- backaldrin International The Kornspitz Company GmbH
- Borealis Polyolefine GmbH
- Competence Center CHASE GmbH
- Czech Technical University in Prague Center for Machine Perception (CMP)
- dr.priglinger consulting GmbH
- E + E Elektronik Ges.m.b.H.
- ENGEL AUSTRIA GmbH
- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
- FRONIUS INTERNATIONAL GmbH
- GE Healthcare Austria GmbH & Co OG
- Greiner Packaging International GmbH
- Institut National Polytechnique de Toulouse - ENSEEIHT
- Johannes Kepler Universität Linz Institut für Computergrafik
- Kapsch TrafficCom AG
- KEBA Group AG
- KEBA Handover Automation GmbH
- Knorr-Bremse Gesellschaft mit beschränkter Haftung
- KTH Royal Institute of Technology School of Electrical Engineering and Computer Science
- LORIA - Lorraine Research Laboratory in Computer Science and its Applications UMR 7503
- Maastricht University Department of Data Science and Knowledge Engineering (DKE)
- Miba Frictec GmbH
- Nimble Innovation GmbH
- Palfinger Europe GmbH
- Particle Metrix GmbH
- PBS Logitek Dienstleistungen GmbH
- PKE Holding AG
- QA Cube AG
- Radboud University Institute for Computing and Information Sciences
- Raiffeisen Software GmbH
- RUBBLE MASTER HMM GmbH
- SBA Research gemeinnützige GmbH
- Siemens Energy Austria GmbH
- Starlim Spritzguss GmbH

- STIWA Holding GmbH
- Technische Universität Wien Institut für Information Systems Engineering
- Track Machines Connected Gesellschaft m.b.H.
- TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.
- Universidad Nacional de La Matanza - Departamento de Ingenieria e Investigaciones Tecnologicas
- University of Bergamo Department of Management, Information and Production Engineering
- University of Tartu Institute of Computer Science
- Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung Linz
- Universität Innsbruck Institut für Informatik
- Universität Klagenfurt Institut für Informatik-Systeme (ISYS)
- Universität Linz Institute for Formal Models and Verification
- Universität Linz Institut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW)
- Universität Linz Institut für integrierte Schaltungen
- Universität Linz Institut für Machine Learning
- Universität Linz Institut für Mathematische Methoden in Medizin und Datenbasierter Modellierung
- Universität Linz Institut für Netzwerke und Sicherheit
- Universität Linz Institut für Signalverarbeitung
- Universität Linz Institut für Systemsoftware (SSW)
- Universität Linz Institut für Telekooperation
- Universität Linz Institut für Wirtschaftsinformatik - Software Engineering
- Universität Linz Institut Integriert Studieren
- Universität Linz Institute for Software Systems Engineering
- Universität Linz Institute of Computational Perception
- Universität Linz Medizinische Fakultät
- Universität Linz Research Institute for Symbolic Computation (RISC)
- Universität Passau Lehrstuhl für Data Science
- Universität Wien Zentrum für Sportwissenschaft und Universitätssport (ZSU)
- voestalpine Stahl GmbH
- Windhager Zentralheizung Technik GmbH in Liquidation
- Österreichische Gesundheitskasse