

KI für Ingenieure beherrschbar machen: Karlsruher Kompetenzzentrum für KI-Engineering (CC-KING) bietet praxisnahe Hilfestellung für Unternehmen

Technologien der Künstlichen Intelligenz (KI) und des maschinellen Lernens (ML) kommen in Smartphones, Suchmaschinen oder Navigationsgeräten zum Einsatz und erleichtern Anwendern auf Basis großer Datenmengen den Alltag. Auch im Ingenieurwesen gehen mit KI- und ML-Methoden große Wertschöpfungspotenziale einher – man denke an smarte Fabriken oder autonome Fahrzeuge. Allerdings fehlt es bislang an Verfahren und Entwicklungswerkzeugen, die einen sicheren und methodischen Einsatz ermöglichen, die das Verhalten der Systeme planbar und ihre Entscheidungen nachvollziehbar machen. Hier Abhilfe zu schaffen ist das Ziel des nun gestarteten „Kompetenzzentrums für KI-Engineering“, kurz CC-KING. Es vereint die geballte informationstechnische und ingenieurwissenschaftliche Kompetenz des Standorts Karlsruhe, um den KI-Einsatz in der Praxis entscheidend zu erleichtern: Das Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB (Federführung), das FZI Forschungszentrum Informatik und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) forschen in engem Kontakt mit Unternehmen an grundlegenden Fragen, praxistauglichen Methoden und konkreten Anwendungsproblemen.

Karlsruhe, 29.09.2020 – Klassisches Engineering zeichnet sich durch Planbarkeit aus: Entwickler wissen schon in der Entwurfsphase, wie sich die einzelnen Komponenten und damit auch das Gesamtsystem später einmal verhalten werden. Systeme mit KI- oder ML-Bestandteilen sind nicht so vorhersehbar; datengetrieben entwickeln sie sich während ihrer Laufzeit weiter und entfalten erst im Betrieb ihre finale Funktionalität. Für die sichere Beherrschung von Ausnahmesituationen ist dies eine große Herausforderung. Und auch der wirtschaftliche Nutzen ist vorab kaum bezifferbar. Ohne die Kalkulierbarkeit des klassischen Engineerings gestaltet sich der Einsatz intelligenter Systeme für Unternehmen deshalb schwierig.

Grundsätzliche methodische Fragestellungen ...

Diese (Un-)Vorhersehbarkeit des Verhaltens lernender Systeme ist ein zentrales Thema des KI-Engineering. „KI-Engineering hat zum Ziel, KI und ML ingenieurmäßig nutzbar zu machen, vergleichbar dem klassischen Engineering. Es handelt sich dabei um eine ganz junge Disziplin, die die Brücke schlägt zwischen KI-Grundlagenforschung und Ingenieurwissenschaften“, sagt Prof. Jürgen Beyerer, wissenschaftlicher Direktor des Kompetenzzentrums, Institutsleiter des Fraunhofer IOSB und Professor am KIT. Neben der Vorhersehbarkeit stehen dabei etwa auch die Sicherheit KI-basierter Systeme, die Erklärbarkeit von Entscheidungen oder die Einbindung von Vor- und Expertenwissen in datengetriebene Ansätze im Fokus der Forschenden, erklärt Beyerer. Ziel sei, ein Standard-Vorgehensmodell für KI-Engineering zu entwickeln, dass KI-Technologien auch für große und heterogene Teams zielsicher einsetzbar mache.

„Als Technologieregion mit langer Tradition sowohl in den Ingenieurwissenschaften als auch in der Informatik bietet der Standort Karlsruhe optimale Voraussetzungen für das Kompetenzzentrum“, betont Beyerer. Mit dem Testfeld Autonomes Fahren Baden-Württemberg und der gerade entstehenden Karlsruher Forschungsfabrik gebe es zudem die passenden Reallabore für die Anwendungsfelder Mobilität und industrielle Produktion. „Unter diesen Bedingungen könnte KI-Engineering zum Alleinstellungsmerkmal deutscher KI werden.“

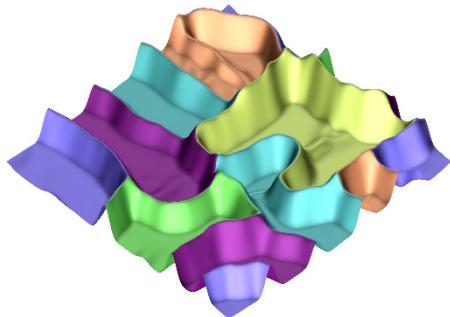
... sowie Beratung und Lernlabor für KMUs

CC-KING (für Competence Center KI-Engineering) soll insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen die beherrschbare Nutzung von KI-Komponenten ermöglichen. „Auch hoch innovativen Mittelständlern mangelt es oft an KI-Kompetenz. Diese Lücke lässt sich schwer schließen, weil KI-Experten rar und zudem mit den typischen Anwendungsdomänen in der Regel nicht vertraut sind“, so Beyerer. Deshalb biete CC-KING Unternehmen konkrete Unterstützung an. Firmen können etwa ganz unbürokratisch sogenannte QuickChecks oder TransferChecks in Anspruch nehmen. Eine Beratungsstelle sowie ein KI-Engineering-Lernlabor für die Schulung von Unternehmensmitarbeitern sind in Aufbau.

Interessenten sind schon jetzt aufgerufen, Kontakt mit dem am Fraunhofer IOSB angesiedelten CC-KING-Koordinationsbüro aufzunehmen (unter kompetenzzentrum@ki-engineering.eu oder telefonisch bei der Projektassistenz unter 0721/6091-290). Im August 2020 [bewilligte das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg drei Millionen Euro Förderung](#) für CC-KING.

Die Beiträge der beteiligten Forschungsinstitutionen

Als federführender Konsortialpartner bringt das Fraunhofer IOSB seine breite informationstechnische Kompetenz sowohl in der industriellen Automatisierungs- und Regelungstechnik wie auch in den Bereichen KI und ML in das Kompetenzzentrum ein. „Insbesondere haben wir in den vergangenen drei Jahren im Rahmen des Fraunhofer-internen Leitprojekts ›ML4P – Machine Learning for Production‹ bereits ein toolgestütztes Vorgehensmodell für KI-Engineering in der industriellen Produktion entwickelt“, erläutert Dr. Julius Pfrommer, Forschungsgruppenleiter am Institut und technisch-wissenschaftlicher Leiter von CC-KING. „Es erlaubt uns, planbar und wiederholbar KI-Verfahren zur Anwendung zu bringen. Dabei sind die KI-Algorithmen zentral wichtig, machen aber häufig nur einen Bruchteil der Gesamtlösung aus.“ Ein Fokus liege auf der tiefen Integration vorhandener Werkzeuge aus den Ingenieurdisziplinen mit den KI-Verfahren. „Nur so ist es möglich, dass die KI auch in den Bereichen gute Arbeit leistet, wo sie keine oder nur wenig Daten und Erfahrungswerte aus der Vergangenheit zur Verfügung hat.“



Sogenannte selbstorganisierende Karten veranschaulichen das Verhalten eines Fertigungsprozesses: Den Tälern entsprechen abgrenzbare Zustände. Erzeugt werden diese Karten von einem neuronalen Netz mittels eines unüberwachten Lernvorgangs auf Basis von Sensordaten, ohne dass eine Modellvorstellung des Prozesses einfließt.

© Fraunhofer IOSB

Als ideale Erprobungsumgebung für den KI-Einsatz in der industriellen Produktion baut Fraunhofer zusammen mit dem KIT derzeit die [Karlsruher Forschungsfabrik](#), die 2021 den Betrieb aufnehmen wird.

„Herausforderungen gibt es bei KI- oder ML-basierten Systemen zum Beispiel bei der Plausibilität und der Flexibilität“, sagt Michael Beigl, Professor für Pervasive Computing am KIT. Auch müsse die Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen von KI-Systemen verbessert werden, so der Smart-Data-Experte, der die KIT-Aktivitäten innerhalb von CC-KING koordiniert. Ein weiteres Forschungsthema sei die Integration von KI-Verfahren und KI-Systemen wie dem [Smart Data Innovation Lab \(SDIL\)](#) mit existierenden Modellen, Simulatoren und Expertenwissen aus den Ingenieursdisziplinen. „Hierfür erarbeiten wir am KIT methodische Grundlagen und Problemlösungen“, sagt Beigl. Darüber hinaus tragen die Institute des KIT zum Bereich der Werkzeuge und Komponenten bei.

Dazu gehören etwa das Vorgehensmodell beim KI-Engineering, Assistenzfunktionen zur Wissenserfassung und Optimierung von KI-Komponenten oder die Anwendung von KI- und ML-Verfahren bei beschränkten Ressourcen. Das FZI Forschungszentrum Informatik leitet dieses Arbeitspaket sowie die Anwendungsdomäne „Mobilität“ des Kompetenzzentrums. Darüber hinaus bringt das FZI als Einrichtung für praxisnahen Wissens- und Technologietransfer seine Kompetenz im Bereich der Mobilitätsforschung und der Künstlichen Intelligenz ein, insbesondere zu eingebetteter KI sowie KI-Methoden. Zur Erforschung und Demonstration der im Kompetenzzentrum umzusetzenden KI-Verfahren kann sowohl auf Infrastrukturen des [Testfeldes Autonomes Fahren Baden-Württemberg](#) als auch auf die Infrastrukturen des [FZI House of Living Labs](#) zurückgegriffen werden.

Über das FZI Forschungszentrum Informatik

Das FZI Forschungszentrum Informatik mit Hauptsitz in Karlsruhe und Außenstelle in Berlin ist eine gemeinnützige Einrichtung für Informatik-Anwendungsforschung und Technologietransfer. Es bringt die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse der Informationstechnologie in Unternehmen und öffentliche Einrichtungen und qualifiziert junge Menschen für eine akademische und wirtschaftliche Karriere oder den Sprung in die Selbstständigkeit. Betreut von Professoren verschiedener Fakultäten entwickeln die Forschungsgruppen am FZI interdisziplinär für ihre Auftraggeber Konzepte, Software-, Hardware- und Systemlösungen und setzen die gefundenen Lösungen prototypisch um. Mit dem FZI House of Living Labs steht eine einzigartige Forschungsumgebung für die Anwendungsforschung bereit. Das FZI ist Innovationspartner des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

Weitere Informationen

Ulrich Pontes
Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung
Fraunhoferstr. 1, 76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 6091-300
E-Mail: ulrich.pontes@iosb.fraunhofer.de
Internet: www.iosb.fraunhofer.de