

**KÜNSTLICHE INTELLIGENZ
IN DER PRAXIS**

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	2
Was ist Künstliche Intelligenz?	
Der »richtige« Umgang mit Künstlicher Intelligenz	
ANGEWANDTE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ	4
HERAUSFORDERUNGEN, ANGEBOTE, PERSPEKTIVEN UND PROJEKTE AUS DEN DOMÄNEN	
Data Analytics	6
Digital Public Services	8
Electronic Health	10
Future Applications and Media	12
Industrial IoT	14
Public Safety	16
Quality Engineering	18
Smart Mobility	20
Software Defined Networks	22
Visual Computing	24
UNSER ANGEBOT	26
IMPRESSUM	28

EINLEITUNG

Die Künstliche Intelligenz (KI) ist in aller Munde. Sie bestimmt die Medienberichterstattung, die Diskussionen und auch die Strategiewendungen von Unternehmen, in der Verwaltung und Politik. Letzteres wurde insbesondere auf den Digitalgipfeln 2018 und 2019 deutlich. 2018 lag der Schwerpunkt auf den Themen digitale Souveränität und KI, 2019 stand die europäische Datensouveränität unter dem Namen GAIA-X im Mittelpunkt. Angesichts der großen Aufmerksamkeit für KI, könnte man leicht zu dem Schluss kommen: Wer heute nicht in KI investiert, für den scheint der Zug abgefahren zu sein – in wirtschaftlicher und gesellschaftlicher aber auch politischer Hinsicht. In der Tat ist KI ein weiteres wichtiges Werkzeug, mit dem wir bei Fraunhofer FOKUS Lösungen für die Herausforderungen unserer Partner entwickeln. Ob KI als passende Lösungsoption in Betracht kommt oder aber eine andere technische Lösung zur Bewältigung des Problems besser geeignet ist, muss jeweils mit Blick auf die konkrete Problemstellung entschieden werden. Dies erfordert nicht nur Expertise im Bereich KI, sondern auch tiefes Domänenwissen.

In diesem Papier werfen wir einen Blick auf unterschiedliche Anwendungsdomänen. Zu diesen gehören Smart Mobility, Digital Public Services, Public Safety, Electronic Health, Future Applications and Media, Software Defined Networks, Industrial IoT, Quality Engineering, Visual Computing und Data Analytics. Wir verdeutlichen dabei anhand von Beispielen aus unserer Praxis, dass KI ein geeigneter Ansatz sein kann, der bisherige Lösungen ergänzt. Nach einer kurzen Einleitung beschreiben wir anhand der einzelnen Bereiche die spezifischen Herausforderungen beim Einsatz von KI für die einzelnen Domänen, verknüpft mit Angeboten, und erläutern mögliche Perspektiven. Abschließend stellen wir unser umfassendes KI-Angebotsportfolio vor, mit dem wir unsere Partner bei der Bewältigung ihrer Aufgaben und bei der Entwicklung ihrer Innovationen unterstützen.

WAS IST KÜNSTLICHE INTELLIGENZ?

KI wird als die zentrale Technologie gehandelt, die Autos intelligent und autonom fahren lassen kann, die Lieferketten besser planbar, Produktionsprozesse effizienter und damit etwa auch Nachhaltigkeitsziele erreichbar machen soll. Zunächst sei darauf hingewiesen, dass KI bereits seit den frühen sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts erforscht und betrieben wird und es »die« KI als solche gar nicht gibt. Vielmehr redet man aktuell meistens über eine sehr spezifische Form von KI, nämlich Mustererkennung durch maschinelles Lernen (ML). ML als ein Teilgebiet der KI dient dazu, Muster in sehr großen Datenmengen zu finden, um daraus Zusammenhänge ableiten zu können, die zur Entscheidungsunterstützung genutzt werden. Dieser Ansatz ist prinzipiell nicht neu, er gewinnt im Hinblick auf die immensen, aktuell verfügbaren Rechenkapazitäten jedoch an Praxisrelevanz. KI umfasst neben Mustererkennung durch ML jedoch auch weitere Methoden und Technologien, wie wissensbasierte Systeme, Schlussfolgerungssysteme, Robotik und intelligente multimodale Mensch-Maschine-Interaktion.

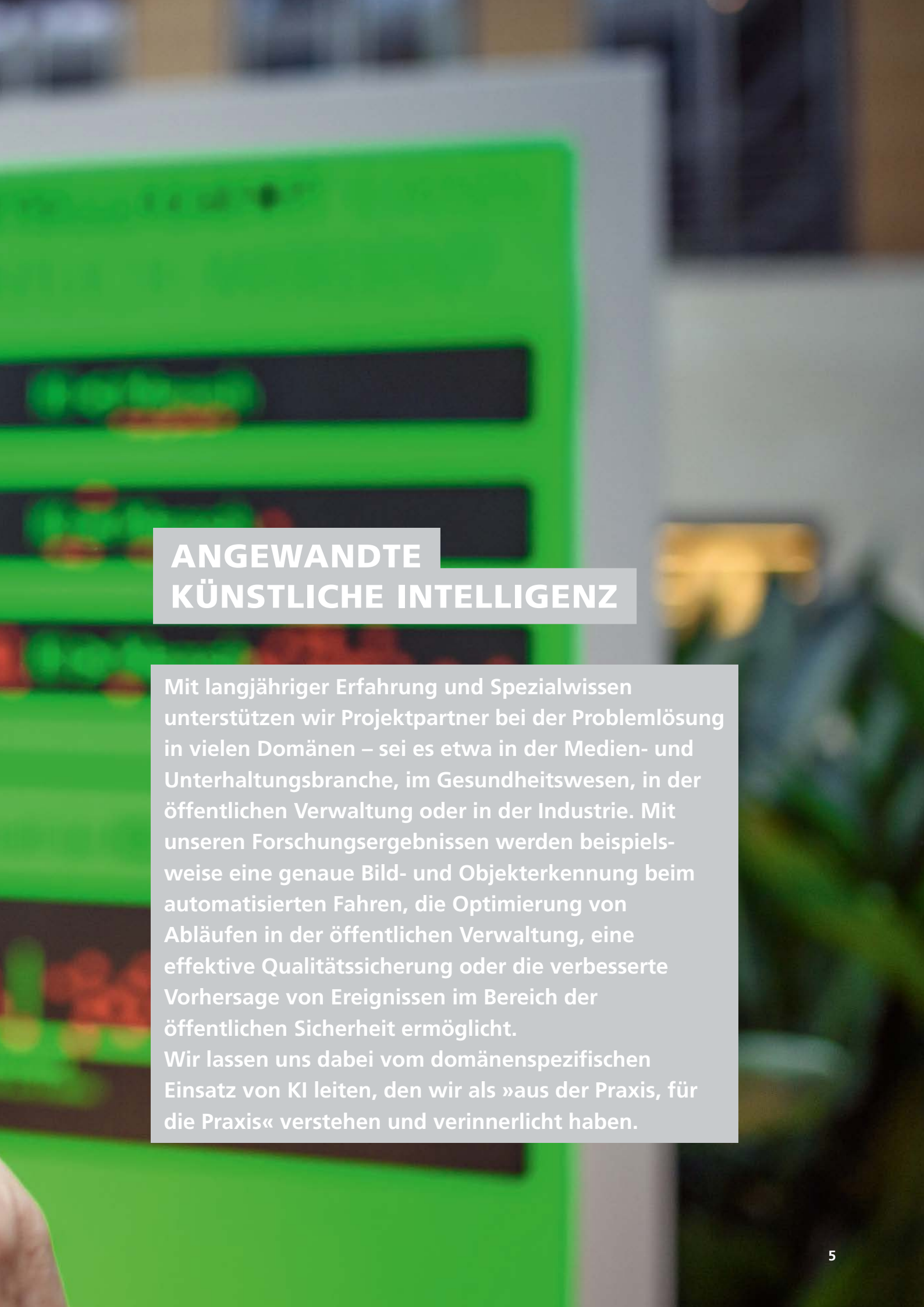


»Domainspezifischer Einsatz von KI – aus der Praxis für die Praxis«

DER »RICHTIGE« UMGANG MIT KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Bei Projektpartnern bestehen oft bereits konkrete Erwartungen bzw. ein grundlegendes Verständnis der Rolle, die KI potenziell in ihren Anwendungen und Geschäftsmodellen spielen kann. Nichtsdestotrotz sind Berührungsängste gegenüber dem Thema KI zu erkennen, die meistens in Zurückhaltung gegenüber einem Einsatz münden. Daher sind Studien, Experimente und Prototypen erforderlich, die einerseits den Nutzen des KI-Einsatzes aufzeigen und andererseits die technische Bedeutung und den gesellschaftlichen Einfluss von KI in den jeweiligen Gebieten verdeutlichen. Die wichtigste Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz von KI-Methoden ist ein tiefes Verständnis des Themenfeldes, in dem diese zum Einsatz kommen sollen. Ohne dieses läuft man Gefahr, bereits gut gelöste Probleme, z. B. in der Regelungs- und Steuerungstechnik, mit KI ein weiteres Mal und ggf. schlechter bzw. mit viel höherem Ressourcenaufwand zu lösen. Nur mit tiefem Domänenverständnis lässt sich – mit oder auch ohne KI – eine effektive, innovative und effiziente Lösung finden. Um eben dies beurteilen zu können, beginnt unsere Arbeit immer mit einer detaillierten Problem- und Anforderungsanalyse aus der Domäne heraus. Gleichzeitig steht uns ein umfangreicher Methoden- und Werkzeugkasten zur Verfügung, zu dem selbstverständlich auch die KI-Verfahren zählen.





ANGEWANDTE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Mit langjähriger Erfahrung und Spezialwissen unterstützen wir Projektpartner bei der Problemlösung in vielen Domänen – sei es etwa in der Medien- und Unterhaltungsbranche, im Gesundheitswesen, in der öffentlichen Verwaltung oder in der Industrie. Mit unseren Forschungsergebnissen werden beispielsweise eine genaue Bild- und Objekterkennung beim automatisierten Fahren, die Optimierung von Abläufen in der öffentlichen Verwaltung, eine effektive Qualitätssicherung oder die verbesserte Vorhersage von Ereignissen im Bereich der öffentlichen Sicherheit ermöglicht.

Wir lassen uns dabei vom domänenspezifischen Einsatz von KI leiten, den wir als »aus der Praxis, für die Praxis« verstehen und verinnerlicht haben.



»Wir transformieren
Daten in wertvolle
Erkenntnisse
für KI-basierte
Entscheidungen.«

DATA ANALYTICS

Im Themenfeld Data Analytics bieten wir anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung im Bereich semantischer Datenintelligenz mit einem kombinierten Methodenkasten aus KI, den semantischen Wissenstechnologien und insbesondere dem ML und Data Analytics. Diese Kombination erlaubt eine optimale Auswertung und Wissensextraktion aus Daten und unterstützt die Nutzung der daraus entwickelten KI-Modelle und erzielten Erkenntnisse (Smart Insights) für verschiedene KI-Anwendungen in unseren Geschäftsdomänen.

HERAUSFORDERUNGEN

KI hat neben den Eigenschaften eines lernenden Systems insbesondere auch mit semantischem Verstehen durch die Maschine und weiterführender pragmatischer Interpretation im Kontext zu tun, z. B. über Effekte von Entscheidungen und Aktionen sowie deren Erklärung. Dies geht über das einfache statistische ML und Erkennen von Mustern in Daten hinaus.

In der sogenannten dritten Generation von KI-Systemen ist eine der zentralen Herausforderungen die Kombination aus KI-Methoden zum Wahrnehmen, Lernen, Logikschlussfolgern und Abstrahieren. Durch Machine Learning und semantische KI kann extrahiertes und digital kuratiertes Wissen vielfältig für KI-unterstützte Entscheidungen und Aktionen genutzt werden, beispielsweise zum Schlussfolgern über Zusammenhänge, für Erklärungen und Plausibilisierung der Modelle.

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

Wir unterstützen unsere Partner durch Beratung, Schulung sowie innovative Forschung und Entwicklung im Gebiet der semantischen Datenintelligenz durch KI. Dazu zählen Themen wie Big Data/ Smart Data, Analytics, semantische KI-Technologien, Business Rules and Decision Management, ML, Streaming Analytics und Edge Intelligence. Wir erarbeiten Demonstratoren zu u. a. Smart Services, Predictive Maintenance, Streaming Analytics, Smart Contracts, Social Media Analytics, Smart Insights sowie Industrial Internet of Things (IIoT). Unsere Forschungs- und Entwicklungsarbeit konzentriert sich aktuell u. a. auf das KI-Enablement, die digitale Kuratierung von Daten mit semantischer KI und die Transformation von Daten in Smart Insights mit Smart Data Analytics und ML.

Kuratierung digitaler Inhalte mittels KI

Das BMBF-geförderte Forschungsprojekt QURATOR steht für »Curation Technologies« und hat zum Ziel, eine Technologieplattform zu entwickeln, die Wissensarbeiterinnen und -arbeiter sowie Redakteurinnen und Redakteure bei der Kuratierung digitaler Inhalte mittels KI unterstützen soll. Im Teilprojekt »Corporate Smart Insights (CSI)« verbinden wir erstmalig unterschiedliche Arten von kuratierten Wissensquellen und erlerntem KI-Wissen mit Methoden der KI im Wissensmanagement.

Weitere Informationen: s.fhg.de/QURATOR



»Kinderleichte
Anträge ermöglichen:
Unsere KI-basierten
Lösungen vereinfachen
und beschleunigen
Verwaltungsprozesse.«

DIGITAL PUBLIC SERVICES

Bürgerinnen und Bürgern die Anträge erleichtern, die Mitarbeitenden bei Routineaufgaben entlasten und die Verwaltungsabläufe insgesamt beschleunigen: KI kann im öffentlichen Sektor viel leisten. Wir unterstützen Politik, Verwaltung und Wirtschaft bei der strategischen Umsetzung von interoperablen und sicheren Informations- und Kommunikationstechnologie-Lösungen im öffentlichen Raum und in der öffentlichen Verwaltung. Digital Public Services umfassen sowohl Netzwerke, Infrastrukturen und Plattformen als auch Anwendungen und Geschäftsprozesse, die als Dienste in der öffentlichen Verwaltung und für sie erbracht werden (eGovernment).

HERAUSFORDERUNGEN

Im öffentlichen Sektor ist die Vorstellung sehr verbreitet, dass sich KI weitestgehend in Prozessautomatisierung erschöpft. Diese verkürzte Vorstellung geht einher mit erwarteten bzw. (prioritär) angestrebten (und in der Regel zutreffenden) Einsparungspotenzialen, die mit Automatisierung zusammenhängen – das Spektrum der wahrgenommenen Möglichkeiten jedoch stark beeinflussen. Bei unseren Partnern im öffentlichen Sektor leisten wir daher vielfach Aufklärungsarbeit. Wir zeigen strukturiert, welche Möglichkeiten in einzelnen Domänen und Anwendungsfeldern bestehen. Uns geht es vor allem auch darum, KI nicht als Substitut menschlicher Arbeit, sondern als Unterstützungssystem menschlicher Fähigkeiten (Augmentation) zu erläutern.

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

Die öffentliche Verwaltung ist einer der wissensintensivsten Sektoren. Neben KI-basierter Prozessautomatisierung, die Routineaufgaben reduziert, wird durch die vermehrte Nutzung prognostischer und analytischer Verfahren mittel- und langfristig vor allem die KI-basierte Augmentation menschlicher Domänenexpertise zunehmen. In diesem Sinne werden sich Assistenz- und Entscheidungsunterstützungssysteme transformativ auf den öffentlichen Sektor auswirken, da sie über der Steigerung der Effizienz hinaus auch Effektivität, Qualität und Innovationsprozesse beeinflussen werden. KI-basierte Innovationen werden – wie durch Chatbots initial angedeutet – stetig mehr Schnittstellen-Aufgaben zwischen der Verwaltung und den Bürgerinnen sowie Bürgern übernehmen. Ein aktuelles Beispiel ist der Einsatz von Sprachassistenten für das Auskunfts- und Antragswesen.

Darüber hinaus werden die angestrebten Nutzungspotenziale von KI auch als Treiber für eine konsequentere Digitalisierung im öffentlichen Sektor wirken, wodurch sich wiederum neue Anwendungsbereiche öffnen werden. Beispielhaft seien hier die Potenziale von KI für die Erarbeitung, Anwendung und Weiterentwicklung von Gesetzen und Verordnungen genannt (durch Plausibilitäts- und Qualitätsprüfungen, Simulationen, Evaluationen usw.), die auf digitaltaugliche, maschinenverständliche rechtliche Vorschriften angewiesen sind.

Zukünftig werden wir unsere Arbeit an Sprachassistenten für Bürgerdienste intensivieren, die Beratung zu KI in der Fortentwicklung von Fachverfahren und Unterstützungssystemen ausbauen, den Einsatz von KI in der Digitalisierung des Gesetzgebungsprozesses forcieren und die Pivotal-Datentechnologien um KI anreichern – speziell in der Datentransformation und -analyse. Zudem werden wir unsere Forschungsaktivitäten zum KI-Einsatz in der IT-Sicherheitszertifizierung ausbauen.

Intelligenter Sprachassistent für Bürgerdienste

»Assistent: mach mal Elterngeld.« Mit dem Ziel, Bürgerinnen und Bürger den Elterngeldantrag zu erleichtern, erproben wir einen digitalen Sprachassistenten. Er unterstützt durch intelligente Kommunikation in natürlicher Sprache und kann in beliebigen Betriebsumgebungen ausgeführt werden. Der Assistent kombiniert Spracheingabe, -analyse und -ausgabe auf Basis neuronaler Netze sowie regelbasierter Verarbeitung. Zudem erfüllt er alle Anforderungen an den Datenschutz und fördert die Barrierefreiheit.

Weitere Informationen:

s.fhg.de/KISprachassistent



»Wir bringen
ärztliches
Wissen und KI
zusammen.«

ELECTRONIC HEALTH

Im Themenfeld Electronic Health befassen wir uns mit dem Aufbau IT-basierter Integrationslösungen und Kooperationsplattformen für regionale Gesundheitsnetze sowie mit patientenorientierten Anwendungen – z. B. der Therapieunterstützung mit Hilfe von Telemedizin und Telerehabilitation. Ziel ist es, dass medizinische Daten schnell, sicher und bedarfsgerecht zwischen den am Behandlungsprozess beteiligten Personen und medizinischen Einrichtungen ausgetauscht werden können. Es wird die gesamte Informationskette des Gesundheitswesens vom Leistungserbringer und Kostenträger bis zu den Patientinnen und Patienten betrachtet.

HERAUSFORDERUNGEN

Im Gesundheitswesen ist KI sowohl im Consumer-Segment (z. B. in Form von Gesundheits-Apps) als auch im professionellen Umfeld ein sehr positiv besetzter Begriff, da hiermit ein Versprechen auf substanzielle Fortschritte in der Diagnostik und der Therapiebegleitung verbunden werden. Dies hängt mit der immer stärker wahrgenommenen Forderung nach einer auf das Individuum zugeschnittenen Personalisierung von diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen zusammen. Hierbei wird oft ausgeblendet, dass Ergebnisse der KI kein gesichertes Wissen darstellen, nicht deterministisch und damit auch immer nur eine Momentaufnahme sind, die durch die initialen Eingangsdaten der Algorithmen beeinflusst ist. Dies impliziert gerade beim Einsatz von KI Fragen der Zuverlässigkeit und letzten Endes auch der Haftung. Hier gilt es, Realismus in Bezug auf die Einbettung von KI in die Strukturen des deutschen Gesundheitswesens herzustellen, bevor im Zuge einer sicherlich kommenden Desillusionierung verloren geht, dass KI und wissensbasierte Technologien momentan für viele Gebiete der Medizin die überzeugendsten Ansätze bieten. Diese zu erkennen, in Bezug auf Chancen und Risiken objektiv zu bewerten und schrittweise für die alltägliche Versorgung nutzbar zu machen, muss hier Weg und Ziel sein.

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

Die schon heute nutzbaren Potenziale von KI sehen wir vor allem in der Diagnostik und der Individualisierung von Therapien. Hier sind die bestehenden Defizite auch offensichtlich. Das rasante Wachstum medizinischen Wissens in den einzelnen Fachgebieten führt bei jedem Versuch einer ganzheitlichen Betrachtung der Patientin bzw. des Patienten zu einer durch

den Menschen kaum mehr beherrschbaren Komplexität. Diametral dazu stehen neue Abhängigkeiten durch ein immer besseres Verständnis individueller Dispositionen (z. B. Biomarker, genetische Faktoren usw.). Ein Umgang mit dieser Komplexität ohne Einsatz maschineller, datenbasierter und vor allem lernender Verfahren ist unrealistisch und wird auch zunehmend als Risiko für die Patientinnen und Patienten erkannt. KI wird die Rolle von Ärztinnen und Ärzten, das Selbstverständnis der Patientinnen und Patienten sowie die Steuerungsmöglichkeiten der Krankenkassen massiv verändern. Akteure mit Zugang zu vielen Daten (z. B. Krankenkassen und Anbieter von Wearables) werden neue medizinische Erkenntnisse einfacher in ökonomische Zusammenhänge stellen können, während Akteure mit nur punktuelltem Datenzugang (z. B. Ärztinnen und Ärzte sowie Apothekerinnen und Apotheker) zunehmend von den »Besitzern« versorgungsrelevanter Daten abhängig werden. Wir bringen uns dazu in KI-Projekte über unsere Erfahrungen und Werkzeuge in den Bereichen Ontologien und Wissensnetze sowie bei der Herstellung von technischer und semantischer Interoperabilität ein. Gerade die semantische Interoperabilität wird in KI-Projekten meist unterschätzt, da Lern- und Vergleichsdaten nur sehr schwer in auswertbarer Form zu bekommen sind.

KI für die Weiterentwicklung von Qualitätsindikatoren in der Intensivmedizin

Ziel des Projektes »Enhanced Recovery after Intensive Care (ERIC)« ist es, Langzeitfolgen einer intensivmedizinischen Behandlung zu verringern. In Deutschland müssen jährlich 2,1 Millionen Patientinnen und Patienten auf einer Intensivstation behandelt werden. Nicht immer gelingt die vollständige Genesung und die Patientinnen und Patienten leiden unter den Folgen. Im Projekt »ERIC« wird über ML-Verfahren anhand von während der Behandlung und nach der Entlassung erhobenen Daten versucht, die Wirksamkeit der Indikatoren unter Berücksichtigung patientenindividueller Parameter zu optimieren und Ansatzpunkte für weitere Indikatoren zu ermitteln.

FUTURE APPLICATIONS AND MEDIA

Im Themenfeld Future Applications and Media bieten wir unseren Projektpartnern das technische Know-How und notwendige Softwarekomponenten für die Realisierung von modernen Medienanwendungen. Vor allem die interoperable Unterstützung von heterogenen Medienplattformen, die Personalisierung von Diensten sowie Mensch-Maschine-Schnittstellen auf einer breiten Palette von Endgeräten stehen im Vordergrund der Forschung und Entwicklung. Dabei werden konsequent webbasierte Technologien und zunehmend Konzepte aus den Bereichen Data Science, KI und ML eingesetzt. Unsere Expertinnen und Experten analysieren dabei sorgfältig die Nutzbarkeit dieser Konzepte in den jeweiligen Medienanwendungen und -technologien.

HERAUSFORDERUNGEN

Im Medienbereich werden schon heute intensiv Technologien und Dienste, die mehr oder weniger auf KI aufbauen, eingesetzt, z. B. zur Erfassung und Kategorisierung von Inhalten, Auswahl und Aufbereitung (automatischer Schnitt, Formatierung), Empfehlung (Auswahl für die Darstellung), Analyse der Nutzung oder zur effizienten Übertragung. Ohne diese automatisierende Unterstützung, d. h. mit rein manueller Verarbeitung durch Menschen, wäre die Masse an produzierten und konsumierten Inhalten nicht zu verarbeiten. Neben der riesigen Datenmenge ist auch die hohe Dynamik in diesem Umfeld eine große Herausforderung. So änderte sich in den vergangenen Jahren das Medienkonsumverhalten vor allem jüngerer Nutzerinnen und Nutzer massiv. Es geht weg von traditionellen Medien, wie Zeitungen und Fernsehen, hin zu Social-Media- und Streaming-Angeboten, die bereits professionell von vielen Inhalteanbietern bespielt werden (z. B. Newsfeeds). Der schnelllebige Medienbereich, mit ständig neu erscheinenden und wieder verschwindenden Angeboten, erfordert daher gleichermaßen dynamische Softwaretools zur Aufbereitung der vielfältigen Inhalte. Es entstehen neue Medienformate, z. B. aufeinanderfolgende interaktive Kurzvideos im Hochkant-Format, welche sich grundsätzlich von »klassischen« Online-Angeboten und erst recht vom klassischen Fernsehen unterscheiden. Lokale und globale Angebote mit sich voneinander unterscheidenden Rechtsnormen komplizieren den Softwareeinsatz.

KI soll unterstützen, kann jedoch nicht alles leisten. Menschen müssen bisher und vermutlich auch noch in Zukunft entscheidend mitwirken. Beispielsweise hat KI in der Erkennung von bestimmten Inhalten, z. B. Hatespeech, nackter Haut oder Gewalt, sehr große Fortschritte erzielt und wird massiv zur Filterung von Inhalten, die gegen Bestimmungen verstoßen, eingesetzt. KI ist in jedem Fall sehr viel schneller, aber qualitativ zumindest noch nicht so effektiv wie eine menschliche Bewertung. Langfristig stellt sich die Forschungsfrage, wann und ob wir jemals auf menschliche Kontrolle werden verzichten können.

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

Grundsätzlich ist der Einsatz von KI-basierter Technologie im Medienumfeld nicht mehr wegzudenken. Jedoch muss sorgfältig und je nach Anwendung entsprechend im Detail untersucht und festgelegt werden, welche Aufgaben von welcher Technologie bzw. dem Menschen übernommen werden können und sollen. Neben der Erforschung und Entwicklung von KI-Ansätzen für Medienanwendungen ist genau diese Fragestellung in Bezug auf die Systemarchitekturen ein wichtiges Betätigungsfeld. Im Medienbereich umfasst unser KI-bezogenes Leistungsangebot beispielsweise die Anpassung und Weiterentwicklung von KI-Technologien entsprechend der

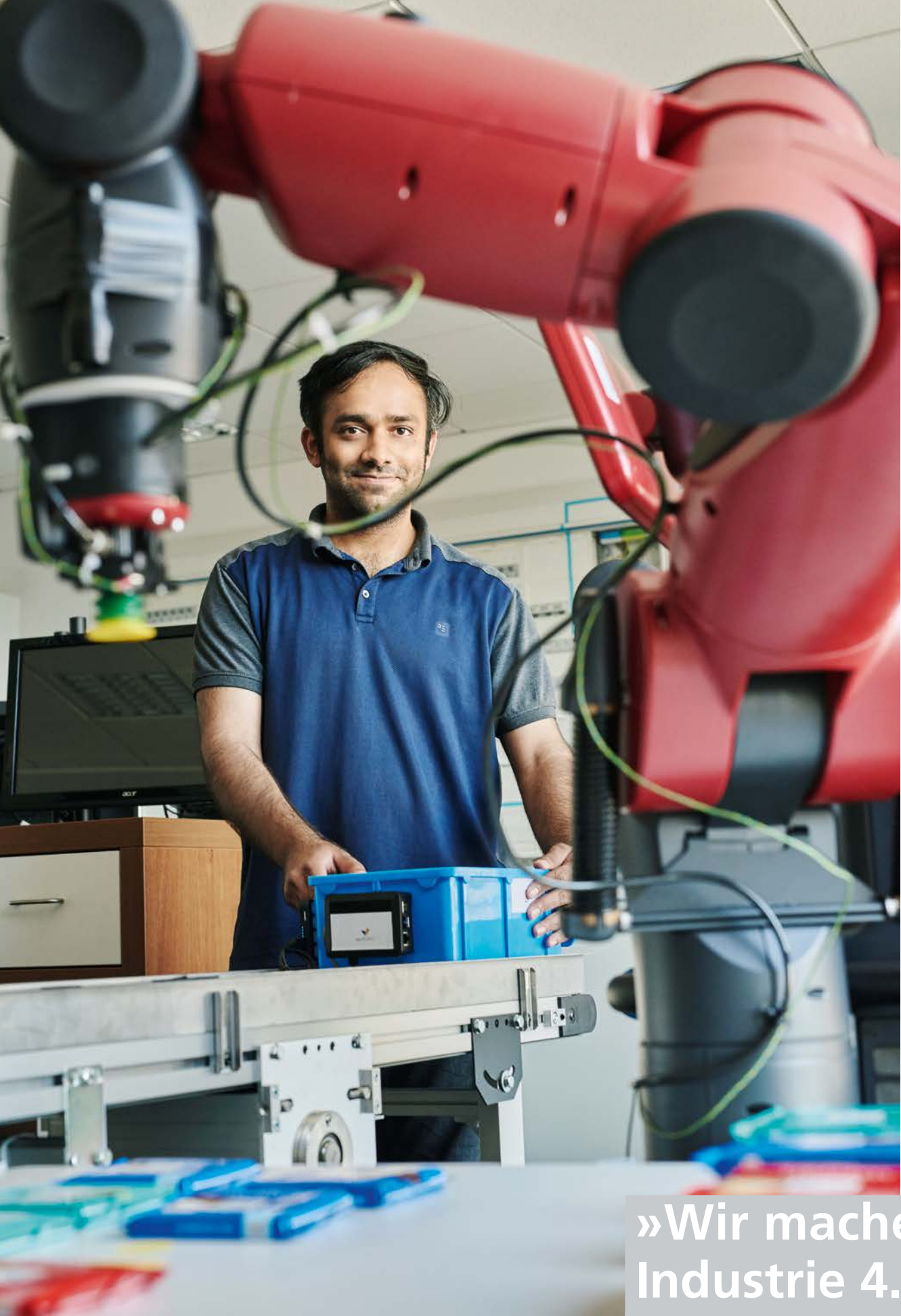


»Wir erforschen Deep Media und wenden es an.«

Anwendungsanforderungen, das Verständnis der Anforderungen und Problemstellungen der Kunden sowie die Umsetzung und Auswahl von geeigneten, wenn sinnvoll KI-basierten, Technologien. Das Portfolio umfasst weiterhin die Analyse und Auswertung von Nutzungsstatistiken, z. B. Reichweitenmessungen und Tracking, aber auch Empfehlungssysteme für die Auswahl von Inhalten entsprechend verfügbarer Statistiken und Nutzerpräferenzen. Wir bieten sowohl die effiziente Aufbereitung von Inhalten (z. B. hocheffiziente Videokodierungen) wie auch effiziente Übertragungen von Inhalten vor allem von Videostreams über heterogene Netzwerke mit schwankenden Qualitätsmerkmalen oder für mobile Nutzerinnen und Nutzer.

KI für eine effiziente Videoübertragung

Wir erforschen und entwickeln Möglichkeiten zur Verbesserung der Nutzererfahrung (Quality of Experience – QoE) während des Online-Videokonsums. Mit ML-Methoden können sehr große Mengen Videomaterial effizient und schnell hinsichtlich ihrer objektiven und subjektiven Qualität analysiert werden. Basierend auf diesen Erkenntnissen können Empfehlungen für eine optimierte Kodierung von Videos getroffen werden. Das spart Speicherplatz und Übertragungskosten und verbessert die Videoqualität.



»Wir machen
Industrie 4.0
noch smarter.«

INDUSTRIAL IOT

Im Themenfeld Industrial Internet of Things (IIoT) arbeiten wir an spezialisierten Industrienetzwerktechnologien mit standardbasierter Konnektivität und Kommunikationsmechanismen mit den Schwerpunkten Verlässlichkeit und Echtzeitfähigkeit. Der Begriff IIoT bezeichnet die Anwendung von IoT-Ansätzen in industriellen Domänen, etwa in der Landwirtschaft, Energiewirtschaft, Medizin oder Produktion (Industrie 4.0). Ziel ist es, Wertschöpfungsketten anwendungsübergreifend miteinander digital zu vernetzen, um flexibel Infrastrukturen betreiben zu können, die auf herstellerunabhängigen Standards basieren. Wir arbeiten an einer neuen Generation von sehr zuverlässigen, hochsicheren und intelligenten IIoT-Infrastrukturen. Dabei spielen Edge- oder Cloud-Computing ebenso eine wichtige Rolle wie Echtzeit-Maschine-zu-Maschine-Kommunikation, Gerätemanagement, Orchestrierung und Datenanalyse-Plattformen.

HERAUSFORDERUNGEN

Eine zentrale Herausforderung in der Produktion besteht darin, dass unterschiedliche Technologien miteinander verknüpft und Anforderungen parallel erfüllt werden sollen. So geht es beispielsweise um die Optimierung des Ressourceneinsatzes und von Prozessen, insbesondere Wartungsprozessen, zur Absicherung und zum Schutz von Maschinen und Menschen aber auch um eine verbesserte Qualitätssicherung. Daraus leiten sich weitere technische Anforderungen in Bezug auf das Netzwerk (niederlatente, deterministische Kommunikation), auf die Daten (Einhaltung des Datenschutzes), auf den Energiebedarf (energieeffiziente Verarbeitung) und auf die Betriebskosten (Nutzung von Skaleneffekten) ab. Es gilt daher den Einsatz von KI-Verfahren in diesem Rahmen, etwa zum Aufbau neuer (as-a-Service-)Geschäftsmodelle, verteilt vorzunehmen, was bereits eine Herausforderung darstellt.

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

Im Bereich des IIoT vermitteln wir unseren Partnern im Rahmen einer allgemeinen IIoT-Schulung oder einer IIoT-Beratung die Vorteile von echtzeitnahen/ echtzeitfähigen, Edge-basierten und verteilten Datenanalyseansätzen. Basierend auf KI-Verfahren unterstützen wir unsere Partner darüber hinaus in der wissensbasierten Entscheidungsfindung. So liegt der Schwerpunkt beim Aufbau, der Integration und Evaluation von IIoT-Lösungen, d. h. der Vernetzung von Sensoriken, Aktorik und Steuerungen im Feld, zunächst auf der echtzeitnahen, verteilten Aggregation von Daten. Basierend auf diesen Daten generieren unsere Expertinnen und Experten dann Informationen und schließlich das Wissen, das für die Entscheidungsfindung relevant ist. Hier kommt der von uns entwickelte IoT Core zum Einsatz, eine Plattform zur echtzeitnahen Erfassung und Analyse von Produktionsdaten und zur KI-basierten Steuerung, Unterstützung und Optimierung von Produktionsprozessen.

Mit dem Industrie-4.0-Koffer existierende Produktionsanlagen smart machen

In der Produktion bilden insbesondere die Erkennung von Anomalien im Betrieb, Ressourcenoptimierung, Qualitätssicherung und die vorausschauende Wartung die Basis für Produktivitätssteigerungen. Genau mit dieser Zielsetzung haben wir im Rahmen des »Leistungszentrums für Digitale Vernetzung« einen Digitalisierungsbaukasten, den Industrie-4.0-Koffer entwickelt, der nun bei Partnern des Leistungszentrums und potenziellen Kunden aus der Produktion erprobt wird. Integraler Bestandteil des Koffers sind der echtzeitfähige OpenIoT Fog-Edgeserver und das hier integrierte IoT-Core-Machine-Learning-Toolkit.

Weitere Informationen: s.fhg.de/loTCore



»Wir unterstützen Sicherheitsbehörden mit anwendungsorientierter KI-Verfahrenskompetenz.«

PUBLIC SAFETY

Der Schwerpunkt unserer Arbeit im Themenfeld Public Safety liegt auf der Erstellung von Konzepten, Vorgehensweisen und Technologien zur Verbesserung der Interaktion und des Datenaustauschs zwischen öffentlichen Einrichtungen und Bürgerinnen und Bürgern im Bereich der öffentlichen Sicherheit. Bei Projekten ist eine ganzheitliche Vorgehensweise erforderlich: Neben der Technologieentwicklung und deren Einsatz kommt es auch darauf an, Organisationen und Zielgruppen einzubinden, Arbeitsabläufe und Prozesse zu modellieren und das Denken und Handeln der Menschen zu antizipieren. Diesen Ansatz verfolgen wir bei der Entwicklung von Lösungen für die frühzeitige Gefahrenerkennung und Bevölkerungswarnung im öffentlichen und privaten Sektor sowie für die Vernetzung von Sicherheitslösungen in Leitstellen- und Krisenmanagementsystemen. Hier werden Grundlagen für nationale und europäische Sicherheitsprojekte erarbeitet.

HERAUSFORDERUNGEN

Herausforderungen eines KI-Einsatzes im Bereich der öffentlichen Sicherheit bestehen mit Blick auf die begrenzten Einsatzmöglichkeiten etwa durch zu berücksichtigende rechtliche Rahmenbedingungen und damit einhergehende schwer erfüllbare technische Anforderungen. Im Bereich der vorhersagenden Polizeiarbeit (Predictive Policing) werden derzeit beispielsweise in umfangreichen Untersuchungen der verschiedenen Länder die polizeilichen Einsatzmöglichkeiten von KI-Verfahren getestet. Dabei zeigt sich, dass zwar Erfolge erzielt werden können, die genaue Kenntnis der Funktionsweise, Potenziale und Anpassungsmöglichkeiten auf die unterschiedlichen Einsatzbereiche oft bei den Anbietern dieser Lösungen verbleiben. Für Sicherheitsbehörden ist die Qualität der KI-Lösung gegenüber alternativen Lösungen sowie weitere Einsatzmöglichkeiten nur schwer bzw. gar nicht abschätzbar. Insbesondere wenn es rechtliche Rahmenbedingungen einzuhalten gilt, dürfen KI-Verfahren nicht zur »Blackbox« werden. Vor dem Hintergrund der zu beachtenden rechtlichen Rahmenbedingungen besteht bei Sicherheitsbehörden daher derzeit auch noch eine große Unsicherheit hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten von KI-Verfahren, die größtenteils auf die fehlende, herstellerunabhängige Expertise an der Schnittstelle zwischen Anwendungsdomäne und KI-Verfahrenkenntnissen zurückzuführen ist.

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

Unser Angebot setzt genau an diesem Punkt an. Als unabhängiges Forschungsinstitut, welches über langjährige Erfahrung und umfangreiches Praxiswissen im Bereich der öffentlichen Sicherheit verfügt, unterstützen wir unsere Partner bei der Auswahl und Anwendung des passenden Lösungsansatzes. Ein zentrales Anliegen ist dabei die Schaffung von Transparenz und die Befähigung der Behörden, den Einsatz von KI-Verfahren in ihren Einsatzpotenzialen und rechtlichen Implikationen vollständig zu steuern. Unser Angebot umfasst deshalb beispielsweise die Identifikation von KI-Einsatzpotenzialen im Bereich der öffentlichen Sicherheit, die herstellerunabhängige Bewertung von Anbieterlösungen im Kontext der Anwendungsdomäne sowie die prototypische Entwicklung und Evaluationsbegleitung von neuen Verfahrensansätzen außerhalb marktgängiger Lösungen für domänenspezifische Anforderungen. Darüber hinaus bieten wir Planungsunterstützung und Einführungsbegleitung von KI-Verfahren in der öffentlichen Sicherheit und auch die Erstellung technischer Gutachten als Grundlage für rechtliche Bewertungen des Einsatzes von KI-Verfahren an.

Echtzeitanalyse von komplexen Überwachungsdaten aus heterogenen Quellen

Im Projekt »Integrated Mobile Security Kit (IMSK)« wurde eine Informationsplattform entwickelt, die verschiedene Technologien zur Überwachung von Gebieten und Kontrollpunkten, zur Detektion von ABC-Waffen sowie für den VIP-Schutz verbindet. Das System ist für einen mobilen Einsatz ausgerichtet, sodass insbesondere bei temporären Anlässen, z. B. in Hotels, Sportarenen oder auf Festivals, für eine verbesserte Sicherheitslage gesorgt ist. Die IMSK-Plattform integriert dafür Informationen aus existierenden und neuen Sensor-Technologien und erstellt gemeinsame Lagebilder, die mit den Informationen der Geheimdienste abgeglichen werden. Zentraler Bestandteil ist dabei unser seit 2012 entwickeltes »Knowledge Fusion Toolkit«, eine Sammlung von KI-Verfahren im Einsatzbereich des »Complex Event Processing«, das sich flexibel in der Echtzeit-Analyse hochwertiger Sensordaten im Kontext der öffentlichen Sicherheit einsetzen lässt.

Weitere Informationen: s.fhg.de/IMSK

QUALITY ENGINEERING

Im Themenfeld Quality Engineering adressieren wir alle Fragen rund um die Entwicklung, Absicherung, Bewertung und Optimierung softwarebasierter Systeme. Qualitätssicherung beginnt bereits in frühen Phasen der Systementwicklung, um Fehler zu vermeiden oder zu erkennen, um eine spätere zeit- und damit kostenintensive Fehlerbehebung zu umgehen. Ziel ist es, vertrauenswürdige und sichere Systeme zu entwickeln und zu betreiben. Es wird branchenübergreifend an der Optimierung von Entwicklungsprozessen, Systemarchitekturen, dem Systementwurf sowie dem Testen und Verifizieren von softwarebasierten Systemen gearbeitet.

HERAUSFORDERUNGEN

In Ergänzung zum grundlegenden KI-Verständnis besteht der Wunsch, die Grenzen des Einsatzes von KI zu verstehen und zu bewerten, welche Risiken mit dem Einsatz von KI verbunden sind. Weiterhin stellt sich die Frage, wie sich KI-basierte Systeme absichern lassen und wie sich ihre Zuverlässigkeit bewerten lässt. Im Einzelnen betrifft das Qualitätssicherungsprozesse und -verfahren, die angepasst werden müssen, um den Eigenschaften von KI-Systemen gerecht zu werden. Heute im Einsatz befindliche Qualitätssicherungsmethoden können nicht eins zu eins auf KI-basierte Systeme übertragen werden. Es bedarf einer grundsätzlichen Überarbeitung des Qualitätsbegriffs für derartige Systeme, insbesondere für lernende Systeme, deren Verhalten sich verändern kann. Ein Großteil der heutigen KI-basierten Anwendungen ist in ihrer Entscheidungsfindung nicht anschaulich erklärbar und kann nicht von externen Gutachterinnen und Gutachtern geprüft werden. Das reduziert das aktuelle Einsatzgebiet von KI-Verfahren stark, weil das notwendige Vertrauen in die Sicherheit von KI-basierten Systemen fehlt bzw. die Zuverlässigkeit nicht adäquat abgeschätzt werden kann. Insbesondere in Einsatzgebieten mit kritischer gesellschaftlicher Relevanz ist die übliche Zertifizierung (z. B. durch den Technischen Überwachungsverein – TÜV bzw. das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik – BSI) aus den oben genannten Gründen nicht möglich. Darüber hinaus werden aktuell Sicherheitsthemen und die KI-basierte Angriffserkennung bzw. -abwehr intensiv diskutiert. Es werden neue Anbieter entstehen, die KI-Dienste auf Basis der Daten ihrer Kunden bereitstellen werden. Dabei werden insbesondere die Themen Transparenz, Angriffserkennung im Bereich IT-Sicherheit sowie ethische Fragen und Datenschutz als grundlegende Herausforderungen des KI-Einsatzes in den Vordergrund rücken. Entsprechend werden neue Architekturen und Verfahren erforscht werden müssen, die sich mit der Anwendung von KI-Verfahren auf verschlüsselte Daten beschäftigen.

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

KI-basierte Systeme sicher zu betreiben und keinen unvorhersehbaren Qualitätsproblemen ausgesetzt zu sein, ist ein wesentlicher Aspekt des Themenfelds. Neben den KI-basierten Systemen stehen auch die Daten, die für das Training, die Validierung und Tests verwendet werden, im Mittelpunkt unserer Leistungsangebote, denn eine hinreichende Menge vertrauenswürdiger Daten ist insbesondere im Bereich ML unabdingbar. Aktuell bearbeiten und entwickeln wir im Bereich Quality Engineering eine Reihe von KI-relevanten Leistungsangeboten für unsere Partner, beispielsweise über die Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit von KI-Modellen sowie über die Datenqualität für KI und über Bewertungsverfahren für Trainingsdaten. Wir arbeiten an der Standardisierung, Zertifizierung und Laufzeitqualität von KI, wie auch an der IT-Sicherheit von und mit KI, u. a. im Bereich Netzwerksicherheit, z. B. für die Analyse von Datenströmen an



»Wir sorgen
für Transparenz,
Sicherheit und
Qualität von
und mit KI.«

Zugangsroutern oder Unified Threat Management. Wir befassen uns zudem mit KI im Entwicklungsprozess, z. B. für die automatische Analyse von Systemanforderungen. Geforscht wird auch an Anwendungsszenarien u. a. für Smart Cities und Predictive Maintenance. Forschungsschwerpunkte liegen auch auf dem Natural Language Processing im Anforderungsmanagement, der Verzerrungsfreiheit von Daten (Bias), wie auch im Bereich Datenschutz im Rahmen der Etablierung von externen KI-Anbietern (AI as a Service).

Durch Automatisierung Produktqualität erhöhen

Im Projekt »eXcellence In Variant Testing (XIVT)« werden automatisierte Testmethoden für variantenreiche Systeme entwickelt, beispielsweise in Fahrerassistenzsystemen oder in der industriellen Fertigung von Maschinenelementen. Diese Systeme werden konstant evaluiert und von Industriepartnern auf den Nutzen in der Praxis überprüft. So wird gewährleistet, dass die erarbeiteten Methoden zu einer höheren Testabdeckung sowie zu flexibleren Prozessen in der Produktion beitragen, wodurch die Qualität der Produkte erhöht wird. Um Testressourcen effektiv zu nutzen, wird auf Basis des bestehenden Vorwissens über die zu testenden Systeme eine anwendungsspezifische Testpriorisierung vorgenommen. Dabei wird ein Fokus auf natürliche Sprachverarbeitung und ML gelegt, um die derzeit noch umständliche Formulierung komplizierter Testfälle, die nur mit Fachkenntnissen durchgeführt werden kann, langfristig zu erleichtern.

Weitere Informationen: s.fhg.de/XIVT



»Wir nutzen KI und erweitern sie zur Optimierung von Abläufen im Mobilitätsbereich.«

SMART MOBILITY

Zum Themenfeld Smart Mobility zählen die Bereiche, in denen Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) auf die Domäne Auto bzw. Mobilität trifft. Das umfasst insbesondere das sicher vernetzte und automatisierte Fahren sowie verkehrsträgerübergreifende, integrierte Mobilität. Darüber hinaus adressieren wir mit unseren umfangreichen Simulations- und Testwerkzeugen Möglichkeiten, neu entwickelte Mobilitätslösungen nach verschiedensten Gesichtspunkten zu evaluieren. Zusätzlich kommen bei der Aus- und Aufwertung von verorteten Fahrzeugdaten die umfangreichen und mächtigen Analysewerkzeuge zum Einsatz.

HERAUSFORDERUNGEN

Entlang der Entwicklung der automatisierten Mobilität sowie der Analyse von Mobilitätsdaten sind jeweils spezifische Herausforderungen zu lösen. Bei der Automatisierung bestehen diese vor allem in der Situationsanalyse der Fahrzeugumgebung und der Vorhersage der nächsten Manöver. Bei den Mobilitätsdaten ist zunächst die Qualität der eingehenden Daten zu bewerten und wenn möglich erheblich zu verbessern. Danach können die spezialisierten Algorithmen die Daten mittels modernster KI-Technologien nach interessanten Mustern durchforsten.

Grundsätzlich wird KI daher bei allen Stakeholdern im Mobilitätssektor als eine weitere wichtige Technologie betrachtet. Da KI-Ansätze – insbesondere das Deep Learning – unter Umständen erst ab einer großen Menge von Trainingsdaten funktionieren, gibt es allerdings Abstufungen in der Anwendbarkeit von KI. Gerade bei der Fahrzeugentwicklung besteht eine Fülle von erprobten klassischen Lösungsansätzen, sodass sich entsprechende KI-Lösungen erst bei einer nachgewiesenen höheren Leistungsfähigkeit wirklich als Alternative anbieten. Der eigene KI-basierte Lösungsansatz kann dann dazu dienen, sich von Wettbewerbern abzusetzen.

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

Wir unterstützen unsere Partner insbesondere bei der Generierung und Validierung von Trainings- und Ground-Truth-Datensätzen durch unsere automatisierte Label-Toolchain sowie KI-Netze (AI as a Service). Hierbei geht es um für diverse Problemstellungen einsetzbare KI-Ansätze, z. B. zur Erkennung bestimmter Objektklassen in Lidar-, Bild- und Videodaten, analog zur bisherigen Praxis von Software-Komponenten. Darüber hinaus können wir für unsere Partner Spezialnetze entwickeln, die stärker an deren entsprechenden Bedarfen ausgerichtet sind. Hier können wir uns u. a. in den Bereichen von Lokalisierung und Situationserkennung für automatisierte Fahrzeuge auf umfangreiche Vorarbeiten stützen.

Fraunhofer Lidar-Label-Tool für KI-Trainingsdaten

Die Labeling-Suite FLLT.AI wertet Kamera- und Lidardaten automatisiert mit Annotierungen auf. Ein großes Problem in der Erstellung von Datensätzen für das autonome Fahren ist der hohe manuelle Aufwand in der Aufwertung der Daten. Mit FLLT.AI bieten wir State-of-the-art-DNN in einer Labeling-Suite. Diese annotieren aufgenommene Daten vollautomatisch mit semantischen Labels (full-frame), mit Objektinstanzen (Fahrzeuge, nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer) und mit Schätzungen zu Objektdimension und Pose (3D Bounding Box).

Weitere Informationen: s.fhg.de/FLLT

SOFTWARE DEFINED NETWORKS

Im Themenfeld Software Defined Networks befassen wir uns seit vielen Jahren mit der Konvergenz von IKT und entwickeln auf der Basis entstehender Standards Prototypen für softwarebasierte Netze zur praktischen Erprobung von innovativen Kommunikationstechnologien und -architekturen für die vernetzte digitale Welt. Nach UMTS (3G) und LTE (4G) steht aktuell die fünfte Generation des Mobilfunks (5G) im Zentrum der Forschung und Entwicklungen. In diesem Kontext bilden insbesondere die stringente Anwendung neuester Netzvirtualisierungs- und Edge-Computing-Prinzipien die technologischen Eckpfeiler, um dynamisch hochoptimierte 5G-Netze für verschiedene Anwendungsbereiche zu realisieren. Es werden somit neben den öffentlichen Netzen Spezialnetze für verschiedene kritische Industrien entstehen, z. B. für die Bereiche Automotive, Automatisierung und Fertigung, Energie, Gesundheitswesen, Landwirtschaft und Sicherheit. Dabei werden mit Blick auf die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle Angebote großer Netzbetreiber in Form von virtualisierten Network Slices den Angeboten innovativer Hersteller und Betreiber lokaler 5G-Campusnetze gegenüberstehen.

HERAUSFORDERUNGEN

Die sichere, verlässliche und effiziente Bereitstellung von Kommunikationsnetzen und deren Überwachung stellt seit vielen Jahren eine große Herausforderung für Netzbetreiber dar. Insbesondere getrieben durch die fortschreitende Vernetzung von Maschinen und Menschen im Rahmen der zunehmenden Digitalisierung repräsentieren 5G-Netze kritische Infrastrukturen für die Wirtschaft und die Gesellschaft. Im Bereich der Telekommunikation wurde KI schon vor vielen Jahren für das automatisierte Netzmanagement mit Blick auf Fehler-, Performance- und vor allem Sicherheitsmanagement eingesetzt. Der Einsatz neuester Softwarearchitekturen (Netzvirtualisierung und Edge Computing) und Internetprotokolle (z. B. HTTP2) im Kommunikationsbereich sowie die Ertüchtigung neuer komplexerer Geschäftsmodelle erfordern jedoch neue Lösungsansätze für die »Ende-zu-Ende«-Bereitstellung und den Betrieb von softwarebasierten 5G-Netzen, insbesondere in verschiedenen Anwendungsdomänen.

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

5G wird in einigen Jahren die Kommunikationswelt prägen. Deshalb befasst sich der Bereich softwarebasierte Netze primär mit der Nutzung von KI und ML zur Realisierung selbstorganisierender »zero-touch«-5G-Netze, d. h. von sich selbstkonfigurierenden Netzen, die sich insbesondere dem Nutzungsbedarf bzw. Sicherheitserfordernissen dynamisch anpassen können. Dank fortschreitender Netzvirtualisierung können dabei unterschiedliche Netzfunktionen dynamisch und bedarfsgerecht kombiniert, installiert und während des Betriebs ersetzt werden. Aktuelle Orchestrierungsplattformen (auf Basis von ETSI Network Functions Virtualization – NFV) unterstützen diesen Ansatz. Zunehmend stehen die Optimierung und der Betrieb (Netzmanagement) von softwarebasierten Netzen hinsichtlich deren Ressourcen- und Energieeffizienz im Vordergrund. Hier vereinfachen KI- und ML-Verfahren das Netzmanagement und sichern insbesondere die neuen extrem hohen Erwartungen an die Verfügbarkeit und Sicherheit von 5G-Netzen in verschiedenen kritischen Anwendungsdomänen (z. B. in der Produktion) ab.



»Wir entwickeln
anwendungs-
spezifische, smarte
IKT-Netze.«

Wir konzentrieren uns bewusst auf den vereinfachten und sicheren Betrieb von lokalen privaten 5G-Netzen, die in naher Zukunft von verschiedenen privaten Unternehmen (und nicht nur klassischen Netzbetreibern) betrieben werden können. Zur Entwicklung solcher innovativen Netzmanagementlösungen stellen wir internationalen Partnern primär ein eigenes operatives 5G-Testfeld in Berlin (siehe open5gcore.org) und/oder die daraus gewonnenen anonymisierten Betriebsdaten zur Verfügung. Außerdem bieten wir mit dem Open5GCore eine 3GPP-5G-Kernnetz-Referenzimplementierung zur Realisierung eigener Testbeds, um eigene Daten zu generieren und spezifische ML-Verfahren zu entwickeln.

Kognitive 5G-Netze

Softwarebasierte Telekommunikationsnetze ermöglichen einen hohen Optimierungsgrad hinsichtlich der Unterstützung verschiedener Leistungsmerkmale unterschiedlicher Branchen und Anwendungen (z. B. Multimedia vs. Internet der Dinge) sowie auch in Bezug auf Verfügbarkeit, Energieeffizienz und Sicherheit (der Netze). Gleichzeitig steigt aber auch die Komplexität des Managements solcher anwendungsspezifischer virtueller Netze. KI und ML ermöglichen hier einen automatisierten und auch vorausschauenden Betrieb solcher Netze. Wir haben zusammen mit namhaften Firmen wie Telefónica und IBM in dem EU-Projekt »CogNet – Building an Intelligent System of Insights and Action for 5G Network Management« erfolgreich Anomalien bei der Netznutzung erkannt und beseitigt. Basis dafür bildete die Bereitstellung von Betriebsdaten und eines aktiv steuerbaren 5G-Systems auf Basis des FOKUS Open5GCore.

Weitere Informationen: s.fhg.de/CogNet



»Mit Deep Learning, Bildern und Daten finden wir verlässliche Antworten auf die Fragen unserer Partner.«

VISUAL COMPUTING

Im Themenfeld Visual Computing entwickeln wir echtzeitfähige Algorithmen für Visualisierung, Tracking, Datenfusion und Interaktion. Sie ermöglichen auf der einen Seite die Ausgabe von gestochen scharfen, brillanten Bildern in hoher Auflösung und sorgen auf der anderen Seite für die nötige Intelligenz bei der Auswertung und Fusion von Daten aus bildgebenden Sensoren.

HERAUSFORDERUNGEN

Aufgrund seines großen Erfolges gilt Deep Learning als »Wunderwerkzeug« bei der Modernisierung diverser Branchen. Beeindruckende Ergebnisse in der Klassifikation ermöglichen u. a. autonome Fahrzeuge/ Roboter, automatisiertes Hören und Sprechen für die Steuerung von Geräten und Krebserkennung in der Medizin. Im Gegensatz zur klassischen Programmierung optimieren ausgewählte Testdatensätze, wie Bilddaten, Computermodelle (künstliche neuronale Netze) für die zu lösende Klassifikationsaufgabe. Die Qualität und Robustheit des Klassifikationsverfahrens ist unmittelbar mit der Auswahl und Menge an Testbildern und der Qualität der Eingangsdaten im späteren Betrieb verknüpft. Daraus ergeben sich verschiedene Herausforderungen: Einige sind rein technischer Natur, z. B. die Notwendigkeit, aus sehr wenigen Datenbeispielen zu lernen, wenn die Generierung oder Kennzeichnung von mannigfaltigen Beispielen nicht möglich, mühsam oder sehr teuer ist.

Ein weiterer Punkt sind rechtliche Herausforderungen, auch in Bezug auf den Datenschutz: Die in der Bild- und Videoverarbeitung gern genutzten generativen Modelle, einer Variante neuronaler Netze, stehen im Verdacht, synthetische Bilder aus Trainingsdatensätzen, z. B. Gesichtsbildern oder lizenzpflichtigen Bilddatensätzen, reproduzieren zu können. Die dritte Kategorie ist eine eher menschliche Herausforderung: die Neueinsteiger im Bereich ML zu überzeugen, dass Ansätze wie die naive Modell-Optimierung mit Rastersuche oder sogar AutoML oft zu unzuverlässigen Modellen führen, da sie zu stark auf die Trainingsdaten abgestimmt sind (»overfitting«).

ANGEBOTE UND PERSPEKTIVE

Unser Angebot umfasst die ML-basierte Implementierung und Optimierung von Prozessen, insbesondere die Klassifizierung, Vorhersage und Optimierung in der Regel auch unter Nutzung digital-optisch gewonnener bzw. angereicherter Datensätze für hochpräzise Lösungen in der Fisch- und Landwirtschaft, industriellen Planung und Produktion sowie der Gesundheit. Unser einzigartiger Ansatz besteht darin, sichere und solide technische Lösungen mit Komponenten zu kombinieren, die mit Hilfe der ML abgestimmt sind und deren Verhalten separat spezifiziert und getestet werden kann. Das garantiert Transparenz (»trust and privacy by design« – weil es so erstellt wurde), ermöglicht eine umfassende statistische Charakterisierung des Systemverhaltens und der Risiken, die über die empirische Schätzung aus mehreren Durchläufen hinausgeht und schließlich den Weg zur Zertifizierung erleichtern kann.

Smarte Umfelderkennung autonomer Fahrzeuge

In dem Projekt »KameRAD« liegt der Schwerpunkt auf der Entwicklung eines kombinierten Radar-Kamera-Moduls für die Umfelderkennung autonomer Fahrzeuge. Auf dieser Hardware-Plattform entwickeln wir KI-Software für Sensor-Fusion und semantische Bildsegmentierung, die auf integrierten Graphic Processing Units (GPU) läuft. Dabei wurden neuronale Netze entwickelt und so trainiert, dass sie auf der Plattform »TensorRT« laufen können. Das entwickelte Sensormodul wird in Fahrzeuge integriert und in urbaner Umgebung und der Landwirtschaft getestet.

Weitere Informationen: s.fhg.de/KameRad

UNSER ANGEBOT

Zur effektiven Lösung der Probleme unserer Partner kombinieren wir unser solides konzeptionelles Verständnis der grundlegenden Verfahren, Voraussetzungen, anwendungsorientierten Nutzungsmöglichkeiten und Grenzen von KI mit unseren tiefen Kenntnissen domänenspezifischer Problemstellungen und Bedarfe sowie den praktischen Erfahrungen im Einsatz von KI aus unseren Projekten.

Wir verfügen über ein umfangreiches und innovatives Angebotsspektrum mit Blick auf alle Themen der digitalen Vernetzung. Wir arbeiten aktiv am KI-Enablement, indem wir das Richtige aus den richtigen Gründen tun und KI erklärbar und nachvollziehbar einsetzen.

Zentral berücksichtigen wir beim Einsatz von KI folgende Aspekte:

- Sinnhaftigkeit/ optimale Ausrichtung
- Kosten-/ Nutzenrechnung und Wirtschaftlichkeit
- Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit
- Zertifizierbarkeit
- Sicherheit
- DSGVO-Konformität, Konformität mit dem Antidiskriminierungsgesetz
- Zukunftssicherheit

Unser Leistungsspektrum lässt sich wie folgt beschreiben:

- Wissenschaftlich fundierte, unabhängige und individualisierte Beratung zu technologischen, organisatorischen sowie gesellschaftlichen Fragestellungen zu dem Einsatz und den Auswirkungen von KI
- Unterstützung bei Bewertung, Auswahl und Einführung von geeigneten KI-Technologien und -Methoden auf der Basis individualisierter Anforderungsanalysen, inklusive Aufbau von Demonstratoren und Machbarkeitsstudien
- Analyse und Bewertung des Anbietermarkts inklusive Produktevaluierung und Technologietests in Form von Studien, Präsentationen und Workshops
- Schulung insbesondere zu KI-Themen und -Technologien, u. a. Big Data/ Smart Data, Data Mining, semantische Technologien, Ontologien, Business Rules and Decision Management, ML, Deep Neural Networks, Edge Intelligence
- Forschung und Entwicklung neuer Methoden und Technologien unter Einsatz von KI-Technologien mit dem Ziel der industriellen Anwendbarkeit
- Testbeds für die experimentelle Erprobung und Bewertung neuartiger KI-basierter Technologien insbesondere im anwendungsorientierten Zusammenspiel
- Branchenspezifische KI-basierte Innovationen u. a. in den Bereichen Smart Services, Predictive Maintenance, Streaming Analytics, Smart Contracts, Social Media Analytics, Smart Insights, Automatisiertes Fahren, Predictive Infrastructure, Map Learning, Smart Quality Engineering.

An abstract geometric network structure composed of interconnected lines forming a complex web of triangles and polygons. The lines are primarily dark blue and black, with some segments highlighted in light blue, green, and orange. The background is a gradient of teal and blue, with some blurred light sources visible in the upper left.

»Wir vernetzen
alles. Sicher,
vertrauenswürdig,
zuverlässig und
smart.«

IMPRESSUM

Herausgeber:

Fraunhofer-Institut für
Offene Kommunikationssysteme FOKUS
Kaiserin-Augusta-Allee 31
10589 Berlin
www.fokus.fraunhofer.de

Gestaltung, Bildredaktion:

Ivy Kunze, Marc Frommer

1. Auflage November 2019

Links: Alle im Dokument angegebenen Links wurden
zuletzt im November 2019 aufgerufen.

© Fraunhofer FOKUS

Für aktuelle Informationen folgen Sie
@FraunhoferFOKUS bei Twitter, Facebook, LinkedIn,
XING und YouTube und abonnieren Sie unseren Newsletter
via www.fokus.fraunhofer.de/de/fokus/newsletter

Bildnachweis

Matthias Heyde/ Fraunhofer FOKUS (S. 1)
istock/ DKart (S. 3)
Gregor Fischer/ re:publica, CC BY-SA 2.0,
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/> (S. 4-5)
istock/ PeopleImages (S. 6)
istock/ ommL (S. 8)
Intuitive Surgical Deutschland GmbH/ Fotograf:
Olaf Tamm (S. 10)
Philipp Plum/ Fraunhofer FOKUS (S. 13, 16, 19, 20, 24)
Valeria Mitelman (S. 14)
Bruno Arbesu/ REA/ laif (S. 23)
Michael Zalewski/ Fraunhofer FOKUS (S. 27)



KONTAKT

Ulf Hoffmann
Tel.: +49 30 3463-7242
Fax.: +49 30 3463-99-7242
presse@fokus.fraunhofer.de

Fraunhofer FOKUS
Kaiserin-Augusta-Allee 31
10589 Berlin

www.fokus.fraunhofer.de

Wir
vernetzen
alles

