

IAMLIS

Institut für Anwendungen des maschinellen Lernens
und intelligenter Systeme



Inhalt

Grußwort	3
Profil	4
Porträts	6
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	13
Forschungsprojekte	14
Partner	27
Kooperationsprojekt	28
Flaggschiff-Projekt	30

Grußwort

Das Institut für Anwendungen des maschinellen Lernens und intelligenter Systeme (IAMLIS) wurde im Oktober 2020 offiziell gegründet. Die aktuell sieben Mitglieder aus vier Fakultäten können zum Teil auf eine sehr lange Erfolgsgeschichte in der anwendungsbezogenen Forschung an einer Fachhochschule verweisen. Die mühsame Aufbauarbeit hat sich also gelohnt!

Die Forschungslandschaft an der Hochschule München befindet sich in einer enormen Umbruch- und Veränderungsphase. Getriggert durch das neue Hochschulinnovationsgesetz der bayerischen Staatsregierung erhält die Hochschule ein deutlich geschärftes Forschungsprofil. Die Forschungsinstitute und die neu geschaffenen Forschungsprofessuren verleihen ihr ein neues Gesicht und schaffen noch mehr Möglichkeiten, die Forschung an unserer Hochschule zu intensivieren.

Unser Motto lässt sich auf einen Nenner bringen: Studierende akademisch ausbilden, anwendungsorientierte Forschung intensivieren und einen Technologietransfer anbieten für die Region. Und das in einem hoch innovativen Umfeld der künstlichen Intelligenz.

Wir freuen uns auf die spannende Zeit, die vor uns liegt, und die Zusammenarbeit mit Studierenden sowie Partnern aus Wissenschaft und Industrie.

Kommen Sie zu uns!

Profil



IAMLIS-Gründungsteam (v. l.): Andreas Schmitt, Peter Krzystek, Alfred Schöttl, Peter Mandl, Lars Wischhof
Foto: Johannes Lesser

Wir bündeln die Methoden- und Fachkompetenz aus mehreren Bereichen der angewandten KI-Forschung. In allen Anwendungsgebieten steht der Aufbau von Kompetenzen im Bereich der künstlichen Intelligenz im Vordergrund, mit dem Fokus auf KI-Lösungen, die der digitalisierten Gesellschaft und der Industrie großen Nutzen bringen.

Das Institut IAMLIS widmet sich anwendungsorientierter Forschungsthemen aus den Bereichen des maschinellen Lernens und intelligenter Systeme. Strategische Ziele sind die Transformation der Forschungsergebnisse in die Praxis, die Erhöhung der Drittmittelquote, die wissenschaftliche Qualifikation der Doktoranden, die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch Einbindung der Studierenden in Forschungsprojekte und die Rückführung der Forschungsergebnisse in die Lehre. Das Institut IAMLIS stellt eine Plattform zur Integration von Lehre, Forschung und Praxis bereit und fokussiert sich dabei auf den Technologietransfer in der Region und in Deutschland.

Künstliche Intelligenz und im Speziellen maschinelles Lernen in Verbindung mit Computer Vision/Bildverarbeitung, Soft Computing, diskreter Statistik, Parameterschätzung und Navigation bilden derzeit in der Forschergruppe IAMLIS – über Fakultätsgrenzen hinweg – den gemeinsamen inhaltlichen Kern unserer Forschungsaktivitäten.

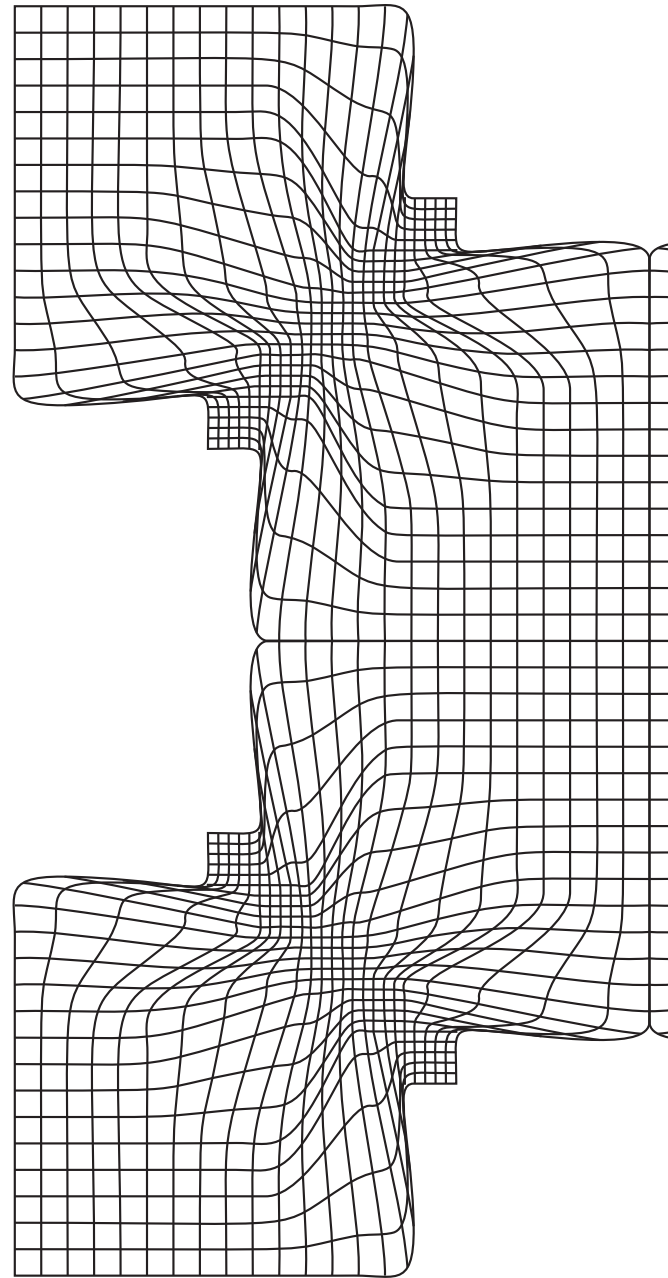
Im Fokus des Forschungsinstituts stehen neuartige intelligente und lernfähige Systeme für Wirtschaft, Verwaltung und Industrie, aber auch für Start-ups. Durch die Zusammenführung der Forschung im maschinellen Lernen werden gemeinsame Modellierungs- und Entwicklungsmethoden sowie Technologie-Sets genutzt

Image Analysis
Computer Vision
Autonomous Systems
Connected Mobility
Remote Sensing
Virtual/Augmented Reality
Distributed Cognitive
Computing
Decision Support
Text-/Data-Mining

und weiterentwickelt, um neuartige Anwendungsmöglichkeiten zu unterstützen und auch neue intelligente Anwendungen zu erforschen.

Die verschiedenen Anwendungsfelder aus den Bereichen Bildanalyse, Computer Vision, Autonomer Systeme, Connected Mobility, Natural Language Processing, Remote Sensing, Virtual Reality, Entscheidungsunterstützung in verschiedenen Anwendungen sowie Text-Mining und Data-Mining ergeben bereits jetzt ein immenses Anwendungsspektrum mit bemerkenswerten Kooperationsmöglichkeiten in dem Forschungsumfeld. Relevante komplexe Verfahren werden dabei bis zur konkreten Umsetzung verfolgt, um diese, im Unterschied zur grundlagenorientierten Forschung der Universitäten, industriellen Interessenten auch in einer direkt verwertbaren Form bereitstellen zu können.

Dabei analysieren wir umfangreiche strukturierte und unstrukturierte Datenbestände mittels Clustering und Klassifizierung mit dem Ziel einer mehrstufigen Entscheidungsfindung im Umfeld dynamischer Systeme. Wir forschen an vernetzten intelligenten Transportsystemen genauso wie an neuen Lösungen in der Robotik (z. B. Assistenzroboter) und in der Entscheidungsunterstützung für komplexe Problemstellungen. Ferner untersuchen wir mithilfe von Fernerkundungsdaten Vegetationsstrukturen im Forstbereich oder Katastrophenschäden.



Porträts



Prof. Dr.-Ing. Peter Krzystek
Leitung IAMLIS

Forschungsbereiche

Remote Sensing
Maschinelles Lernen
Computer Vision
Analyse von Waldstrukturen

Kontakt

peter.krzystek@hm.edu
089-1265-2617

Peter Krzystek studierte Geodäsie an der Universität Stuttgart. Nach einer zehnjährigen Tätigkeit in der Softwareentwicklung übernahm er 1998 eine Professur an der Fakultät für Geoinformation mit den Lehrgebieten Photogrammetrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung. Dort leitet er den Studiengang Geoinformatik und Navigation sowie das Labor für Photogrammetrie und Fernerkundung. Im Rahmen seiner Lehrtätigkeit unterrichtet er in den Bachelor- und Masterstudiengängen Computer Vision, Advanced Remote Sensing Methods und UAV-Photogrammetrie und -Laserscanning.

Er forscht in den Bereichen Computer Vision, Fernerkundung, maschinelles Lernen und Airborne-Laserscanning. Die langjährige Kooperation mit dem Nationalpark Bayerischer Wald erweckte sein Interesse in der Analyse von Waldstrukturen mithilfe von Airborne-Laserscanningdaten. Im Rahmen von mehreren Forschungsprojekten und kooperativen Promotionen wurden in seinem Forschungsteam neue Methoden zur Einzelbaumsegmentierung, Baumartenklassifizierung und der Detektion von liegendem und stehendem Totholz entwickelt. Diese Methoden sind bereits praxisreif und wurden kürzlich in einem Großprojekt angewendet. Weiterhin beschäftigt er sich mit UAV-basierten Geodatenerfassungsmethoden mittels Lidar und optischen Sensoren. Seine neuen Forschungsinteressen liegen im Bereich des Deep Learnings, um Verfahren der Waldinventur in der Genauigkeit zu steigern.

Peter Krzystek beteiligt sich an dem Projekt M:Univer-City, in dem Forschungspersönlichkeiten der Hochschule München mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik kooperieren, um die regionale Vernetzung und Vernetzungsstruktur auszubauen. Bei der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation Science leitet er den Arbeitskreis Forst und Agrar. Mit der Gründung des Instituts IAMLIS wechselte er in eine Forschungsprofessur. Peter Krzystek ist Gründungsmitglied von IAMLIS.



Prof. Dr.-Ing. Peter Mandl
stellvertr. Leitung IAMLIS

Forschungsbereiche

Verteilte Systeme
Dienste zur intelligenten
Entscheidungsunterstützung
Maschinelles Lernen
Text-Mining
Verteilte Transaktions- und
Konsensprotokolle

Kontakt

peter.mandl@hm.edu
089-1265-3704

Peter Mandl studierte Informatik in Regensburg und Dresden und promovierte an der TU Dresden über verteilte Transaktionssysteme. Er ist seit 2002 an der Hochschule München tätig und vertritt dort als Professor den Schwerpunkt Verteilte Systeme. Peter Mandl ist seit 1985 Mitglied der Gesellschaft für Informatik (GI) und seit 2005 Sprecher des Competence Centers Wirtschaftsinformatik (CCWI) der Hochschule München. Er ist verantwortlich für das Forschungsfeld „Angewandte Informatik/Distributed & Cognitive Computing“. Die Kernkompetenzen von Peter Mandl liegen im Bereich der Entwicklung verteilter Systeme. Seine Forschungsschwerpunkte konzentrieren sich auf intelligente Dienste und Plattformen, insbesondere im Internet zur Entscheidungsunterstützung in verschiedenen Anwendungsfällen. Mit seinem Forschungsteam arbeitet er an der Entwicklung von Ähnlichkeitsmetriken und Algorithmen u. a. zur Erkennung von Hassrede in Web-Content, für das Matching von Webseiten, zur Klassifikation von Legacy-Software und für das effiziente Auslesen von Social-Media-Kanälen. Weitere Kompetenzen liegen in den Bereichen Middleware, verteilte Transaktionsprotokolle und Konsensprotokolle.

Peter Mandl war und ist Gutachter und Betreuer in mehreren Promotionsverfahren und Mitglied mehrerer Promotionskommissionen. Er betreute ca. 300 Abschlussarbeiten und leitete mehrere Forschungsprojekte. Er ist als Gutachter für Fachverlage und Fachzeitschriften aktiv und an mehr als 50 Fachartikeln beteiligt. Zudem schrieb Peter Mandl mehrere Lehrbücher (Verteilte betriebliche Informationssysteme, Grundlagen der Datenkommunikation, Grundlagen Betriebssysteme, TCP und UDP Internals, Internet Internals). Weiterhin organisiert und leitet er seit vielen Jahren zusammen mit Prof. Nischwitz die CC-Partner Fachtagung (CCPAF) an der Hochschule München. Er ist darüber hinaus ehrenamtlich im Beirat des Studiengangs Wirtschaftsinformatik (Bachelor/Master) der FH Münster tätig. In seiner Nebentätigkeit unterstützte er viele Jahre die Geschäftsleitung eines Münchener Softwarehauses. Peter Mandl ist Gründungsmitglied von IAMLIS.



Prof. Dr.-Ing. Andreas Schmitt

Forschungsbereiche

Remote Sensing

Geostatistik

Datenfusion

Zeitreihenanalyse

Automatische Bildinterpretation

Kontakt

andreas.schmitt@hm.edu

089-1265-2416

Andreas Schmitt studierte von 2002 bis 2008 Geodäsie und Geoinformatik an der Universität Karlsruhe (TH). Für seinen hervorragenden Studienabschluss wurde ihm die Tulla-Medaille 2008 der Fakultät BauGeoUmwelt verliehen. Das Thema seiner Diplomarbeit war die „Entwicklung eines Verfahrens zur automatischen Extraktion ebener Flächen aus terrestrischen Laserscannerdaten“. Die Studie wurde in der Fachzeitschrift „Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation“ (PFG) publiziert und mit dem Hansa-Luftbild-Preis 2010 ausgezeichnet.

Von 2008 bis 2011 war er Doktorand am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen. Für seine Dissertation mit dem Titel „Änderungserkennung in multitemporalen und multipolarisierten Radaraufnahmen“ verlieh ihm das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) den Doktorgrad. Von 2011 bis 2016 war er als Postdoc am Erdbeobachtungszentrum (EOC) innerhalb des DLR mit der Implementierung und Weiterentwicklung des im Rahmen seiner Dissertation entstandenen MultiSAR-Prozessors zur Aufbereitung von Satellitenaufnahmen zu Analysis Ready Data (ARD), wie sie für den Einsatz moderner, automatischer Interpretationsverfahren aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens unerlässlich ist, betraut.

Im Jahr 2016 wurde er zum Professor für Angewandte Geodäsie an die Hochschule München berufen. Neben seiner vielfältigen Lehrtätigkeit und seinem Engagement als Internationalisierungs- und Praktikumsbeauftragter der Fakultät für Geoinformation ist er in der Forschung sehr aktiv, seit 2018 auch mit Unterstützung einer Doktorandin, die in Zusammenarbeit mit dem Team von Prof. Mandl deren methodische Entwicklungen zur Analyse der Meldungen in sozialen Netzwerken in Kombination mit Luftbildern zur Beantwortung sozialer Fragestellungen im urbanen Kontext in Wert setzt. Eine weitere Doktorandin fusioniert seit Anfang 2022 Aufnahmen von Wäldern aus dem All mit Waldparametern aus Befliegungen und ergänzt somit das Wissen der Forschergruppe um Prof. Krzystek mit innovativen Datenfusionsansätzen aus der eigenen Forschung. Zur Bündelung der andauernden, gemeinsamen Forschungsaktivitäten u. a. in Kooperation mit dem DLR in Form von Praktika und Abschlussarbeiten hat er das ForschungsForum gegründet als Austauschplattform für forschungsaffine Studierende sowie Alumni aller vier Studiengänge der Fakultät für Geoinformation. Andreas Schmitt ist Gründungsmitglied von IAMLIS und hat seit 2020 eine Forschungsprofessur inne.



Prof. Dr. habil. Alfred Schöttl

Forschungsbereiche

Autonome Systeme
Bildverarbeitung und
Mustererkennung

Kontakt

alfred.schoettl@hm.edu
089-1265-3480

Alfred Schöttl studierte Mathematik/Informatik an der Technischen Universität München. Nach Abschluss des Studiums promovierte er am Institut für Angewandte Mathematik und Statistik der TUM im Bereich der Zuverlässigkeitstheorie und habilitierte sich auf dem Gebiet der stochastischen Algorithmik. Im Anschluss ging er in die Luft- und Raumfahrtindustrie, in der er 15 Jahre in verschiedenen Projekten autonome Systeme entwickelte, zuletzt als Chefingenieur und Senior Expert. Seine Haupttätigkeitsfelder lagen in den Bereichen GNC (Lenkung, Regelung und Navigation), Simulation, Bildverarbeitung sowie künstlicher Intelligenz.

2013 nahm Alfred Schöttl eine Professur für Autonome Systeme im Bereich der Technischen Informatik an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Hochschule München an. Er leitet das Labor für Autonome Systeme sowie das Labor für Bildverarbeitung und künstliche Intelligenz. Seine Forschungsinteressen umfassen die Umfeldwahrnehmung, Pfadplanung und Lokalisation von robotischen Systemen mit Anwendungen im Automotive-Bereich, im industriellen Umfeld und bei Assistenzsystemen. Aus methodischer Sicht kommen hierbei häufig Deep Learning und klassische nichtlineare Bildverarbeitungs- und Filtermethoden für unterschiedlichste Anwendungen zum Einsatz.

Aktuelle öffentlich geförderte Projekte unter seiner Leitung beschäftigen sich mit der semantischen Steuerung eines Roboterarms für Personen mit Einschränkungen basierend auf einer autonomen Umfeldwahrnehmung und der predictive Maintenance von großen Industrieanlagen. Aktuelle Projekte im Rahmen von Firmenkooperationen befassen sich mit der Klassifikation von akustischen Signalen, der nichtlinearen Filterung von Sensordaten sowie dem hochdynamischen Tracking von Bildmerkmalen für diverse Anwendungen.

Alfred Schöttl hat seit 2014 einen Zyklus an Vorlesungen über Deep-Learning-Methoden in Bachelor- und Masterstudiengängen aufgebaut, die neben aktuellen Netzstrukturen und Frameworks auch Bildverarbeitung und Computer Vision, Systemtheorie und Pfadplanung autonomer Systeme sowie das Deployment von Modellen vermitteln. Alfred Schöttl ist Gründungsmitglied von IAMLIS.



Prof. Dr. rer. nat. Alfred Nischwitz

Forschungsbereiche

Computergrafik
Bildverarbeitung und
Maschinelles Lernen

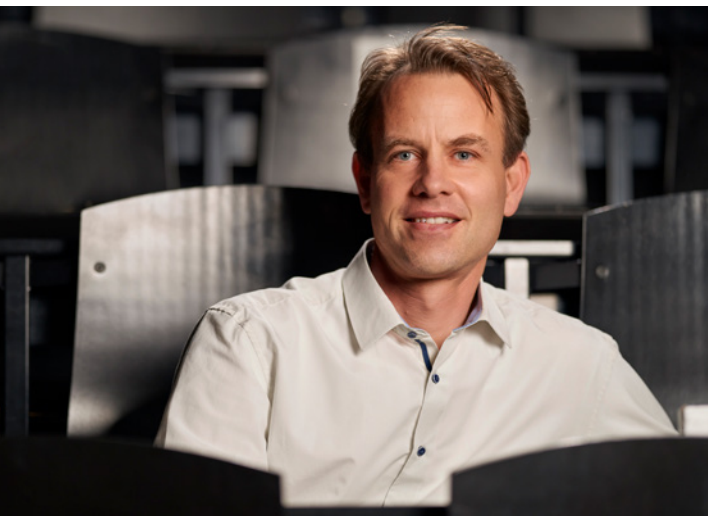
Kontakt

alfred.nischwitz@hm.edu
089-1265-3742

Alfred Nischwitz studierte Physik an der TU München und promovierte dort über die Impulssynchronisation in neuronalen Netzen. Anschließend war er in der Industrie mit der Entwicklung von Sichtsystemen für Fahrsimulatoren beschäftigt und leitete eine Abteilung für Flugführung und Systemsimulation. Seit 2002 ist er an der Hochschule München tätig und vertritt dort als Professor die Bereiche Computergrafik, Bildverarbeitung und Maschinelles Lernen. Er leitet seit 2002 das Labor für Computergrafik und Bildverarbeitung. Alfred Nischwitz ist seit 1985 Mitglied der Gesellschaft für Informatik (GI) und seit 2007 Sprecher des Competence Centers Bildverarbeitung (CCBV) der Hochschule München. Er ist verantwortlich für den Studienschwerpunkt „Visual Computing and Machine Learning“ im Masterstudiengang Informatik, den er 2006 maßgeblich mitaufgebaut hat. Zwischen 2007 und 2010 war er Studiendekan der Fakultät für Informatik und Mathematik und gleichzeitig auch Sprecher der Studiendekane der Hochschule München. Im Jahr 2008 erhielt er den „Preis für herausragende Lehre“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst.

Die Kernkompetenzen von Alfred Nischwitz liegen im Bereich des „Visual Computing and Machine Learning“. Seine Forschungsschwerpunkte konzentrieren sich auf Algorithmen zur echtzeitfähigen Schattengenerierung in visuellen und infraroten Wellenlängenbereichen, Tracking und Detection sowie auf Generative, Discriminative und Reinforcement Deep Learning. Mit seinem Forschungsteam, das von verschiedenen Firmen gefördert wird, arbeitet er an der Entwicklung von Deep-Learning-Algorithmen u. a. zur Rekonstruktion der Lichtrichtung aus Einzelbildern, zur Rekonstruktion von Text auf medizinischen Rezepten sowie zur Interpretierbarkeit der Entscheidungen dieser Algorithmen.

Alfred Nischwitz war und ist Gutachter und Betreuer in mehreren Promotionsverfahren und Mitglied entsprechender Promotionskommissionen. Er betreute ca. 200 Abschlussarbeiten und leitete mehrere Forschungsprojekte. Er ist als Gutachter für Fachverlage und Fachzeitschriften aktiv und an mehr als 35 Fachartikeln beteiligt. Zudem schrieb er mehrere Lehrbücher (Computergrafik, Bildverarbeitung, beide in der 4. Auflage). Weiterhin organisiert und leitet er seit vielen Jahren zusammen mit Prof. Dr. Peter Mandl die CC-Partner Fachtagung (CCPAF) an der Hochschule München. In seiner Nebentätigkeit unterstützt er u. a. seit mehr als 13 Jahren den Entwicklungsbereich der MBDA Deutschland GmbH in Schrobenhausen, einem Tochterunternehmen von Airbus und British Aerospace. Alfred Nischwitz ist Mitglied von IAMLIS.



Prof. Dr.-Ing. Lars Wischhof

Forschungsbereiche

Connected Mobility
(mobile Kommunikation
zwischen Fußgängern,
Fahrzeugen und Infrastruktur)
Intelligente mobile
Kommunikation und
mobile Anwendungen

Kontakt

lars.wischhof@hm.edu
089-1265-3766

Lars Wischhof forscht im Bereich der Anwendung der mobilen Kommunikation, insbesondere der intelligenten Mobilität basierend auf einer situationsbezogenen Verbreitung von Informationen zwischen Fußgängern, Fahrzeugen und Infrastruktur. In seiner Gruppe wird hierfür ein gekoppeltes, frei verfügbares Simulations- und Emulationssystem entwickelt, welches Bewegungsmodelle für Fußgänger und Fahrzeuge mit Modellen für 5G-Mobilfunk verbindet. So kann die Wirksamkeit neuer Verfahren zur Information, Warnung und Lenkung von Fußgängern und Fahrzeugen über die Simulation charakteristischer Mobilitätsszenarien bewertet werden. Ein 4G-/5G-Mobilfunktestbett im vollständig HF-abgeschirmten Labor für Mobile Kommunikation der Fakultät erlaubt zudem den Abgleich der Simulationen mit realen Messdaten.

Vor seiner Berufung an die Hochschule München als Professor für den Schwerpunkt Netzwerke, Protokolle und Dienste an der Fakultät für Informatik und Mathematik studierte Lars Wischhof zunächst Technische Informatik an der TU Berlin und promovierte danach im Bereich der direkten Kommunikation und Vernetzung von Fahrzeugen an der Technischen Universität Hamburg-Harburg. Von dort wechselte er in die Vorentwicklung Elektronik der AUDI AG/Audi Electronics Venture GmbH, wo er im Rahmen mehrerer Projekte die Vernetzung des Fahrzeugs mit seiner Umgebung vorantrieb, den Bereich Car-2-X Communication mit aufbaute und bis zu seinem Wechsel an die Hochschule vonseiten der Vorentwicklung betreute.

Im Rahmen eines aktuell laufenden, mehrjährigen öffentlich geförderten Forschungsprojekts gemeinsam mit einem lokalen Verkehrsunternehmen und weiteren Kollegen und Kolleginnen der Fakultät untersucht er die Steigerung der Leistungsfähigkeit von Verkehrsinfrastrukturen durch eine intelligente, robuste Vernetzung der Verkehrsteilnehmer. Ein kürzlich abgeschlossenes, industriefinanziertes Projekt zusammen mit einem Telekommunikationsanbieter untersuchte die Auswirkungen unterschiedlicher Übertragungssituationen auf die Dienstqualität von Anwendungen auf Smartphones. Zwei weitere Projekte in den letzten Jahren bewerteten beispielsweise die direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen über WLAN-ähnliche Funkstandards sowie 4G-/5G-Mobilfunk für einen Automobilhersteller. Lars Wischhof ist Autor/Koautor von mehr als 30 Konferenz- und Journalbeiträgen sowie von 10 nationalen und internationalen Patenten. Er ist aktives Mitglied bei den Fachverbänden IEEE, ACM, VDE und im Programmkomitee von Konferenzen und Journals in diesem Bereich (IEEE VTC, Int. OMNeT++ Workshop, IEEE Trans. on Wireless Comm.). Lars Wischhof ist Gründungsmitglied von IAMLIS.



Prof. Dr. Andreas Humpe

Forschungsbereiche

Remote Sensing
Virtual/Augmented Reality
Image Analysis

Kontakt

andreas.humpe@hm.edu
089-1265-2112

Andreas Humpe verfügt über drei MSc Abschlüsse in Finance and Investment Management, Intelligent Systems and Robotics sowie Advanced Manufacturing Systems. Zudem promovierte er in Finanzökometrie und arbeitete über 15 Jahre in der Finanzindustrie. Seit 2017 hält er eine Professur an der Fakultät für Tourismus mit den Lehrgebieten Wirtschaftsmathematik und Finanzierung. Im Rahmen seiner Lehrtätigkeit unterrichtet er in den Bachelor- und Masterstudiengängen die Fächer Wirtschaftsmathematik, Statistik, Empirische Forschung, Data Analytics, Artificial Intelligence und Data-Mining.

Seine Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Remote Sensing, Virtual und Augmented Reality sowie Image Analysis. Ein aktuelles Projekt befasst sich mit der drohnenbasierten Untersuchung von Brückenschäden. Hierbei kommen beispielsweise automatisierte Bildanalysen zur Erkennung von Rissen zum Einsatz. Weitere Forschungsarbeiten beschäftigen sich mit Sensordaten und der Prognose von Luftschadstoffen wie z. B. Feinstaub oder CO₂-Emissionen im städtischen Raum durch die Verwendung von Methoden des maschinellen Lernens oder Modellierung. Im wirtschaftswissenschaftlichen Bereich umfassen die Forschungsthemen die Nachfragemodellierung, makroökonomische Kapitalmarktmodellierung sowie die empirische Überprüfung von Technologieakzeptanzmodellen. Neben den klassischen statistischen Verfahren kommen hier auch Methoden aus dem Bereich Deep Learning oder Klassifikationsmethoden wie Entscheidungsbaumverfahren zum Einsatz.

Andreas Humpe ist als Gutachter für Fachzeitschriften aktiv, war als Promotionsgutachter tätig und betreut derzeit ein Promotionsverfahren im Bereich Smart City and Mobility. In den letzten Jahren war er an mehr als 35 Peer-Review-Journal-Publikationen in Fachzeitschriften zu den Umweltwissenschaften, dem Transportwesen, den Wirtschafts- und Finanzwissenschaften, der Informatik und der künstlichen Intelligenz beteiligt. Zudem war er in einem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit geförderten Projekt zu Verbraucherreaktionen bei der Destinationwahl auf den Klimawandel und die Luftverschmutzung in Großstädten eingebunden. Ein aktuelles vom Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit und Pflege gefördertes Projekt in Kooperation mit der Technischen Universität München beschäftigt sich damit, die Walkability/Bewegungsfreundlichkeit von ausgewählten Stadtvierteln in der Landeshauptstadt München aus Sicht von Kindern und Jugendlichen systematisch zu erfassen. Andreas Humpe ist Mitglied von IAMLIS.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter



Autonome Systeme, Bildverarbeitung und Mustererkennung

Maximilian Hoh
Predictive Maintenance von
industriellen Anlagen

Henry Schaub
SmartManipulator: Improving
the usability of a manipulator for
disabled persons

Blockchain Computing

Frank Geyer
Benchmarking von Block-
chain-Systemen

Wilhelm Laschinger
Transaktionskonzepte in
Blockchains

Computergrafik, Bildverarbeitung und Maschinelles Lernen

Tobias Höfer
Deep Learning

Markus Miller
Auf künstlicher Intelligenz
basierende rekonstruktive Ver-
fahren zur Umfeldmodellierung

Distributed and Cognitive Computing

Maximilian Auch
Mustererkennung in
Softwareprojekten

Alexander Döschl
Parallele verteilte Algorithmen
und verteilte Plattformen

Martin Häußl
Semantische Netze und
Ontologien

Eshref Januzaj
Dichte-basiertes verteiltes
Clustering

Max-Emanuel Keller
Autonome Systeme,
Bildverarbeitung und
Mustererkennung

Jan Vellmer
Crawling und Matching
in Web-Content

Manuel Weber
Occupancy Estimation
with Synthetic Environ-
mental Data

Maximilian Baluff
Deep-Learning-Methoden zur
Audio-Cover-Erkennung

Mobile Kommunikation

Stefan Schuhbäck
Adaptive Informations-
verbreitung für intelligente
urbane Mobilität

Photogrammetrie und Fernerkundung

Sebastian Briechele
Anwendung des maschinellen
Lernens zur Detektion

Sebastian Dersch
Maschinelles Lernen und
Deep Learning zur
Vegetationskartierung

UlloaTorrealba
Klimawandel, sozialer
Wandel, demografischer
Wandel und der ungetrübte
Blick aus dem All

Sarah Hauser
Räumliche, spektrale, polarimet-
rische und zeitliche Erfassung
von Waldbeständen aus dem All

Kartierung von Katastrophen- und Risikogebieten



Octocopter mit Laserscanner und Multispektralkamera
(Abbildung: Norbert Molitor)

Hintergrund

Am 26. April 1986 ereignete sich der bislang schwerste Atomunfall im Kernkraftwerk Tschernobyl. Die starke Kontamination führte zur kompletten Evakuierung in einem Gebiet mit einem Radius von circa 30 Kilometern. Taurige Berühmtheit erlangte der Pinienwald um das Kraftwerk, der sich aufgrund der starken radioaktiven Strahlung rötlich färbte und daher als „Roter Wald“ in die Geschichte einging.

In besonders stark verseuchten Gebieten wurden die kontaminierte Biomasse und der kontaminierte Oberboden vergraben, um die radioaktive Strahlungsbelastung um Größenordnungen zu reduzieren. Da die zuständigen Behörden in der damaligen Sowjetunion die Lagerstätten nur sehr oberflächlich dokumentierten, gab es bis dato keine verlässlichen Karten für eine gezielte Entsorgung

Ziele

Derzeit wird das vergrabene Inventar durch die staatlichen Unternehmen für radioaktives Abfallmanagement systematisch untersucht. Hierbei sollen nicht nur die vermuteten bzw. unbekannten Altablagerungen aufgefunden werden, sondern die nachgewachsene Biomasse kartiert werden.

Projektname

Detektion von radioaktiven Altablagerstätten in der Sperrzone von Tschernobyl mittels drohnenbasiertem Laserscanning

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Peter Krzystek

Mitarbeiter

Sebastian Briechle

Auf der Suche nach radioaktiven Ablagerungen werden mit Drohnen und Laserscannern die Altlagerstätten in der Sperrzone von Tschernobyl erkundet.

Dr. Norbert Molitor (Plejades – Independent Experts), der seit 20 Jahren als Experte in der Sperrzone arbeitet, schätzt, dass es noch 300 Jahre dauern wird, bis die derzeit dominierenden kurzlebigen Radioisotope Cs-137 und Sr-90 weitgehend zerfallen sind.

Bisherige Ergebnisse

Die Altlagerstätten (Gräber und Halden) sind teilweise deutlich sichtbar, manche befinden sich aber mittlerweile unter nachgewachsenen Bäumen und haben sich nach mehr als 30 Jahren im Zentimeter- und Dezimeterbereich leicht gesenkt. Für eine kontaktlose Kartierung eignet sich das drohnenbasierte Laserscanning, das die Vegetation teilweise durchdringt und die Vergrabungsstätten „sieht“. Wenn man die Reflexionen registriert und in Koordinaten umrechnet, erhält man eine sehr dichte dreidimensionale Punktwolke, welche die gesamte Information enthält, die für die Kartierung der Baumlandschaft und der Gräber notwendig ist. Prof. Krzystek merkt an: „Mit modernen Methoden des maschinellen Lernens und des Computer Vision können wir die einzelnen Waldobjekte erkennen und klassifizieren. Wir erzeugen eine virtuelle Baumlandschaft, in der die Baumarten und das Baumvolumen bekannt sind. Uns gelingt sogar die Detektion von stehenden und liegenden abgestorbenen Bäumen.“ Die Software Treefinder [1] kann eine beliebig große Fläche voll-automatisch berechnen. Die Daten können für spätere Simulation von Flächenbränden verwendet werden.

Der Doktorand Sebastian Briechle konnte im Rahmen seiner Dissertation die Lagestätten mit hoher Genauigkeit nachweisen. Es gelang sogar, die Lage der detektierten Bereiche mit In-situ-Bohrungen vor Ort im „Roten Wald“ mithilfe eines speziellen Suchdosimeters und -radiometers zu bestätigen [2].

Ausblick

Es bestehen bereits weitere Planungen, die gesamte Sperrzone zu kartieren. Es wird noch Jahrhunderte dauern, das radioaktiv kontaminierte Gebiet und das Inventar der gesamten Kernkraftanlage zu entsorgen. Die wissenschaftlichen Untersuchungen werden im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten interdisziplinären Forschungsprojekt GeoFlyer „Optimierung der Flugökonomie eines Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) zur Kartierung von entfernten Katastrophen- und Risikogebieten geführt.



Kartierung der Biomasse und Baumarten im Sektor 2.5
(Abbildung: Peter Krzystek)

Publikationen

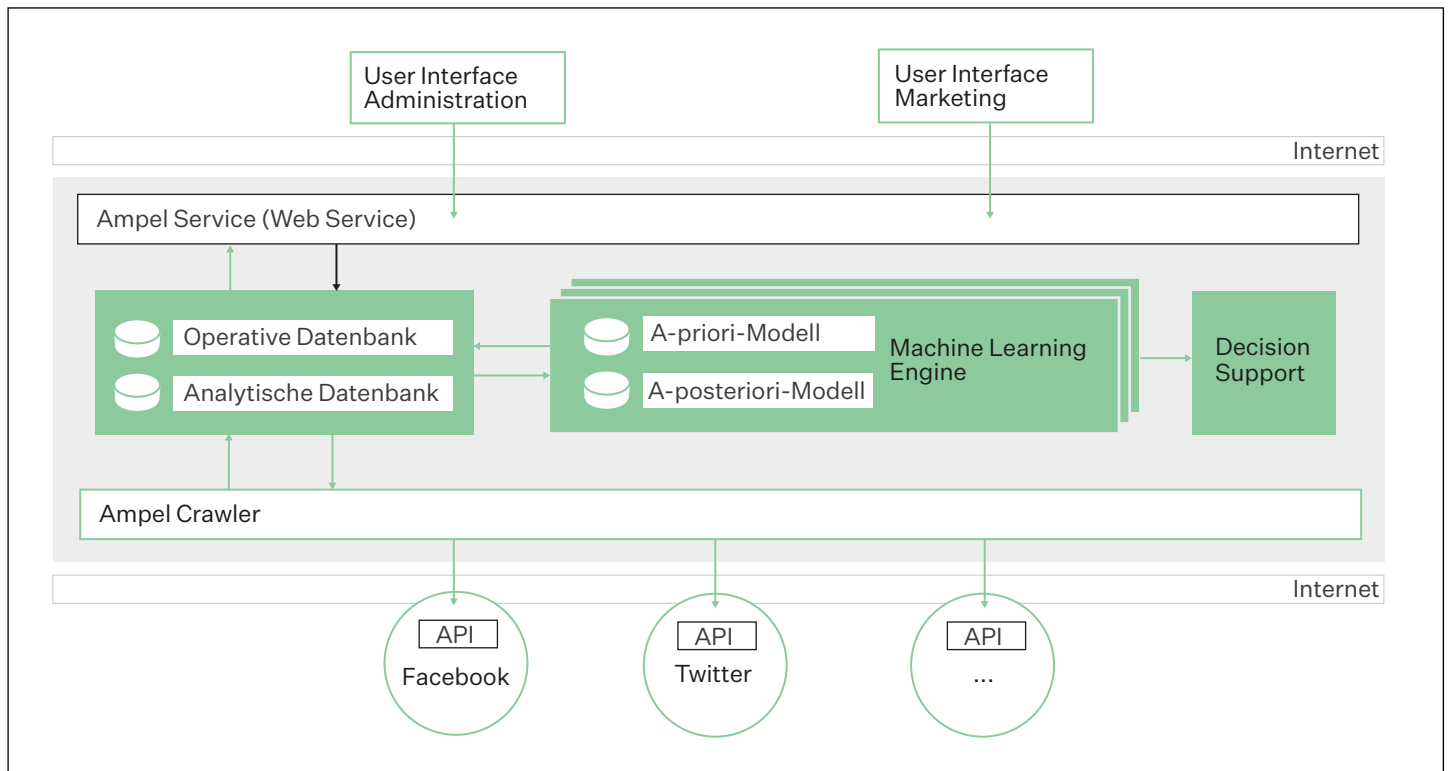
[1] PRIMA VISION Technologies GbR (2017). 3D tree segmentation from point clouds (lidar, DSM) for forest inventory. http://primavision-tec.de/products/prod_tree-finder. Accessed 2020-05-01.

[2] Briechle, S., Molitor, N., Krzystek, P., and Vosselmann, G., Detection of radioactive waste sites in the Chernobyl exclusion zone using UAV-based lidar data and multispectral imagery. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. DOI:10.5194/isprs-annals-V-2-2020-203-2020.



Kartierte Lagerstätten im „Roten Wald“
(Abbildung: Sebastian Briechle)

Ampel



Prototypische Architektur

Hintergrund

Soziale Netzwerke wie Facebook, Twitter, Instagram & Co. werden heute von nahezu allen Unternehmen im Marketing genutzt. Für Social-Media-Kampagnen entstehen dabei zum Teil hohe Kosten. Der wirtschaftliche Erfolg von derartigen Kampagnen ist aber von vielen Kriterien abhängig und lässt sich a priori nur schwer vorhersehen.

Ziele

Es stellt sich die Frage, welche Instrumente man einem Unternehmen in die Hand geben kann, um eine Vorhersage für den Nutzen von Social-Media-Investitionen zu ermitteln. Ziel unserer Forschung war es, die Wirkungsweise von Social-Media-Kanälen (SM-Kanälen) für Unternehmen zu erforschen. Es sollte eine Lösung gefunden werden, die dabei unterstützt, bei Einsatz eines begrenzten Etats einen entsprechenden Nutzeffekt nachzuweisen. Eine neue Knowledge-Discovery-Methode war zu entwickeln, die in multiplen SM-Kanälen automatisch die Wirkungsketten erkennt und diese anzeigt. Ein Marketingexperte sollte bereits bei der Erfassung eines neuen Beitrags für Facebook & Co. in seiner Entscheidung für die Textauswahl über eine Erfolgsprognose unterstützt werden.

Projektname

Ampel – Knowledge-Discovery-Methoden und automatische Modellgenerierung für Multichannel-Marketing

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Peter Mandl

Förderprogramm

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landwirtschaft und Energie (StMWi)
Programm Informations- und Kommunikationstechnik, Förderkennzeichen: IUK482/002

Laufzeit des Vorhabens

01.07.2016 bis 30.04.2019

Bisherige Ergebnisse

Für die Messung des Erfolgs eines Beitrags wurde eine neue Kennzahl definiert, die als Predictive Social Media Success Metric (PredictiveSMSuccessMetric) bezeichnet wird. Zielsetzung war es, über diese Kennzahl den erwarteten Erfolg einer SM-Investition a priori zu bewerten, was für verschiedene Kombinationen von SM-Kanälen möglich sein sollte. Die PredictiveSMSuccessMetric bewertet also den potenziellen Erfolg eines Beitrags, der in einem oder mehreren SM-Kanälen veröffentlicht werden soll. Der PredictiveSMSuccessMetric steht eine zweite Kennzahl mit der Bezeichnung Actual Social Media Success Metric (ActualSMSuccessMetric) gegenüber. Diese soll den tatsächlichen Erfolg einer SM-Investition a posteriori, also nach der Veröffentlichung, bewerten und so einen Vergleich der Prognose mit dem tatsächlichen Ergebnis ermöglichen. Die aus Social-Media-Kanälen erhobenen Daten dienen dabei als Input-Parameter für die Modelle zur Bestimmung der genannten Output-Parameter.

Die Grundlage für die Klassifikation von Beiträgen nach Erfolg stellen zwei Korpora aus Beiträgen dar. Der erste Korpus umfasst insgesamt 10.684 Beiträge, von denen 6249 Beiträge von Experten klassifiziert wurden. Die Experten bewerteten den Erfolg des Beitrags (erfolgreich oder nicht erfolgreich) und wiesen ihm eine von elf Kategorien zu, die den Inhalt des Beitrags am besten beschreibt. Bei der Klassifikation wurde jeder der klassifizierten Beiträge von mindestens einem Experten bewertet. Etwa 10 % der Beiträge wurden zudem von einem zweiten Experten bewertet, wobei dieser keinen Zugriff auf die Ergebnisse der ersten Bewertung hatte.

Für eine Sentiment-Analyse wurde der erhobene Datensatz bereinigt und auf Satzebenen aufgeteilt. Die 6000 Beispiele des Datensatzes wurden nach Sentiment in die drei Stufen positiv, neutral und negativ klassifiziert. Für die Modellbildung wurden neuronale Netze (CNN und RNN) eingesetzt. Das entwickelte Modell bietet für Texte aus SM-Beiträgen, die sich durch den häufigen Einsatz von Emoticons und einen sehr spezifischen Wortschatz auszeichnen, eine gute Genauigkeit bei der Bestimmung des Sentiments auf Satzebene. Die Architektur des entwickelten Demonstrators ist grob im Bild zu sehen. Marketingexperten erfassen über ein User Interface einen Beitrag, mit Beitragstext, zusätzlichen Medien (Bild oder Video) und Randinformationen (z. B. geplantes Veröffentlichungsdatum und Branche). Anschließend erhalten sie in Echtzeit eine Prognose der zu erwartenden Anzahl von Benutzeraktionen („Gefällt mir“, geteilte Beiträge, Kommentare) und des potenziellen Erfolgs des Beitragsentwurfs.

Eingesetzte Methoden, Technologien und Werkzeuge

CNN, RNN, Support Vector Machine, logistische Regression, Random Forest, XGBoost, NLP (Bag-of-words, TF-IDF und Doc2vec, Keyword Extraction, Topic Extraction, NER), AlchemyAPI, Watson Vision API, Scrapy

Ausblick

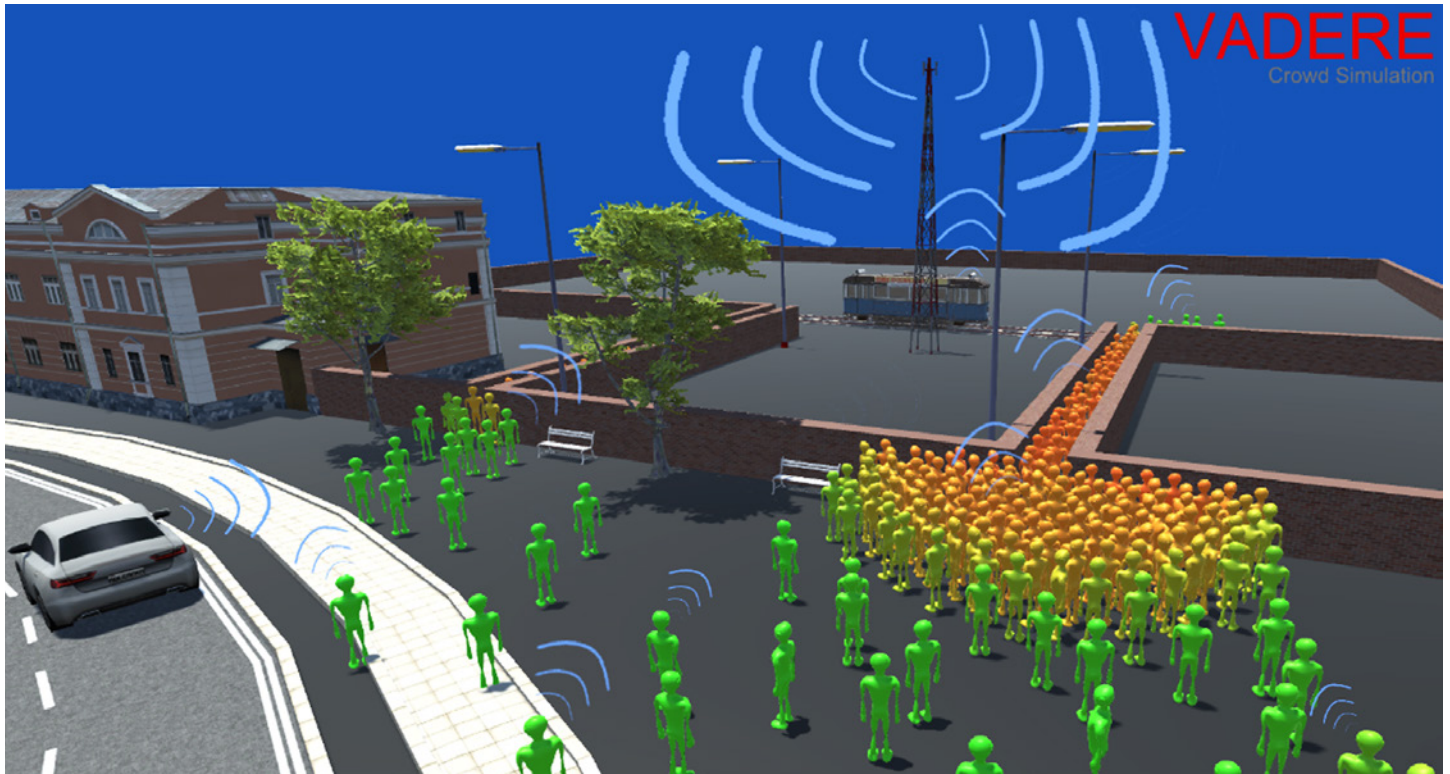
Das Projekt führte zu weiteren verwandten Forschungsaktivitäten und zur Nutzung der Ergebnisse in neuen Vorhaben. In einem neu geförderten Folgeprojekt (AutoPart) werden die Crawling-Mechanismen verwendet und weiterentwickelt und dienen als Basis für die Wisensextraktion, die letztendlich genutzt wird, um neue Matching-Algorithmen zu entwickeln. Die Arbeit steht auch in engem Zusammenhang mit einer Dissertation zur Ideenfindung in Open Social Networks. Ein weiteres Forschungsvorhaben, das aus den Ergebnissen des Projekts Ampel profitiert, ist die Erkennung von Hassrede in Webseiten. Zur Optimierung des Abgreifens von Social-Media-Kanälen entsprang aus dem Projekt ein weiteres Dissertationsvorhaben, in dem neue Algorithmen für ein ressourcenschonendes Auslesen gefunden werden sollen. Eine Vielzahl von Abschlussarbeiten und Seminararbeiten wurden ebenfalls durch das Projekt initiiert.

Publikationen

Keller M.-E., Forster J., Mandl P., Aich F. and Althaller J., A German Corpus on Topic Classification and Success of Social Media Posts. In: Proceedings of the 25th Conference of Open Innovations Association FRUCT. FRUCT'25. Helsinki, Finland: FRUCT Oy, 2019.

Keller M.-E., Stoffelen B., Kailer D., Mandl P. and Althaller J., Predicting the success of posts for brand pages on Facebook. In: Proceedings of the 17th International Conference WWW/Internet 2018, Budapest, Hungary: IADIS. 2018.

Häusl M., Forster J., Auch M., Karrasch M and Mandl P. (2018), An Evaluation Concept for NER and Keyword APIs in Social Media Analysis, Second International Workshop on Entrepreneurship in Electronic and Mobile Business (IWEMP 2018), September 2018, Wiesbaden.



roVer simuliert, wie vernetzte Kommunikation Verkehrsinformationen schneller und sicherer zugänglich macht.

Projektname

roVer

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Lars Wischhof

Prof. Dr. Gerta Köster

Förderprogramm

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm „Forschung an Fachhochschulen“

Projektträger: VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf, Förderkennzeichen: 13FH669IX6

Laufzeit des Vorhabens

01.10.2018 bis 30.09.2023

Kooperationspartner

accu:rate GmbH (Institute for Crowd Simulation), Stadtwerke München GmbH (Unternehmensbereich Verkehr)

Hintergrund

Ein zentrales Element intelligenter Verkehrsinfrastrukturen sowie innovativer Mobilitätskonzepte ist die Vernetzung: Intelligente Fahrzeuge und Verkehrssysteme tauschen Informationen aus, um den Verkehr sicherer, effizienter und umweltfreundlicher zu machen. Neue Kommunikationsformen, z. B. über Smartphones, ermöglichen neue Mobilitätskonzepte wie Car- und Bikeshaaring. Gemeinsam mit den Projektpartnern accu:rate GmbH (Institute for Crowd Simulation) und Stadtwerke München GmbH (Unternehmensbereich Verkehr) forschen die Gruppen von Prof. Dr. Gerta Köster und Prof. Dr.-Ing. Lars Wischhof an intelligenten Verkehrsinfrastrukturen und -leitsystemen, insbesondere für Fußgänger und Personen im ÖPNV. Gefördert wird das Projekt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Ziele

Die Verkehrsteilnehmer kommunizieren in intelligenten Verkehrssystemen untereinander sowie mit Mobilitätsdienstleistern und der Verkehrsinfrastruktur. Die so über Mobilfunk verteilten Informationen beeinflussen damit das Verhalten der Verkehrsteilnehmer.

Leistungsfähigere Verkehrsinfrastrukturen durch robuste Vernetzung

Gleichzeitig beeinflussen aber Nutzungsverhalten und Mobilität auch die Kommunikationsinfrastruktur – bis hin zu einem vollständigen Ausfall der Kommunikation, z. B. bei Großereignissen oder in Extremsituationen wie dem Münchener Attentat im Juli 2016.

Mit steigender Verbreitung intelligenter Verkehrssysteme werden diese Wechselwirkungen zwischen Verkehrsinfrastruktur, Mobilität der Nutzer und Kommunikationsinfrastruktur weiter zunehmen. Ziel dieses Projekts ist daher, die Wechselwirkung zwischen dem Mobilitätsverhalten und der drahtlosen Vernetzung systematisch anhand charakteristischer Szenarien zu untersuchen und geeignete Verfahren für eine robuste Vernetzung und Informationsverbreitung in diesen Mobilitätsszenarien zu entwickeln.

Bisherige Ergebnisse

Im Vorhaben roVer werden erstmalig modernste Personenstromsimulationen mit Funknetzsimulationen gekoppelt. Dieses roVer-Simulationssystem wird genutzt, um ausgewählte charakteristische Szenarien intelligenter Verkehrssysteme, beispielsweise Bereitstellung von Mobilitätsinformationen an Smartphone-Nutzer, Kommunikation von Sensordaten zwischen Kraftfahrzeugen etc., hinsichtlich der Robustheit der Vernetzung zu untersuchen. Zentrale und dezentrale Kommunikationsmechanismen für intelligente Verkehrssysteme, wie sie heute Stand der Technik bzw. in der Literatur vorgeschlagen sind (u. a. zellulare und D2D-Kommunikation über 5G/LTE-A, WLAN-ähnliche Kommunikation über ITS-G5/WAVE), werden verglichen und hinsichtlich der Rückwirkung auf die Mobilität der Nutzer bewertet. Hieraus werden Verbesserungen und neue Ansätze zur Sicherstellung einer robusten Kommunikation abgeleitet.

Neben dem als Open Source entwickelten gekoppelten Simulationssystem, welches über eine öffentliche Webseite auch anderen Forschungsgruppen zur Verfügung gestellt wird, wurden bereits eine Reihe weiterer Forschungsergebnisse erzielt und im Rahmen von Fachkonferenzen und Journalbeiträgen publiziert. So wurde beispielsweise ein neues Verfahren zur dezentralen Erstellung und Verbreitung von Personendichtekarten basierend auf Direktkommunikation entwickelt. Diese Dichtekarten dienen zur intelligenten Steuerung von Personenströmen, hierfür wurden bereits erste Kontrollstrategien untersucht.

Darüber hinaus wurden neue Ansätze für die Netzwerkemulation für diese Art der mobilen Anwendungen erforscht und die genutzten Mobilfunkmodelle mithilfe von experimentellen Testaufbauten validiert.

Eingesetzte Methoden, Technologien und Werkzeuge

Ereignisgesteuerte Netzwerk- und Mobilitätssimulation, situationsadaptive Datenverbreitungs- und Aggregationsverfahren, Modellierung in den Werkzeugen OMNeT++, vadere, sumo

Ausblick

Gemeinsam mit den Praxispartnern wird im gekoppelten Simulationssystem ein Referenzszenario (voraussichtlich für den Raum um die Gegend Münchener Freiheit) für die Bewertung von Informationsverbreitungs-/Aggregationsverfahren modelliert. In diesem werden die konventionellen Verfahren mit den neu entwickelten Ansätzen systematisch verglichen und bewertet. Sämtliche Ergebnisse inklusive der entwickelten Werkzeuge und Verfahren werden publiziert und als Open Source öffentlich bereitgestellt.

Publikationen

Schuhbäck, S., Daßler, N., Wischhof, L., Köster, G., Towards a Bidirectional Coupling of Pedestrian Dynamics and Mobile Communication Simulation, Proceedings of 6th OMNeT++ Community Summit, EPiC Series in Computing, vol. 66, p. 60-67, 2019, doi: 10.29007/nnfj.

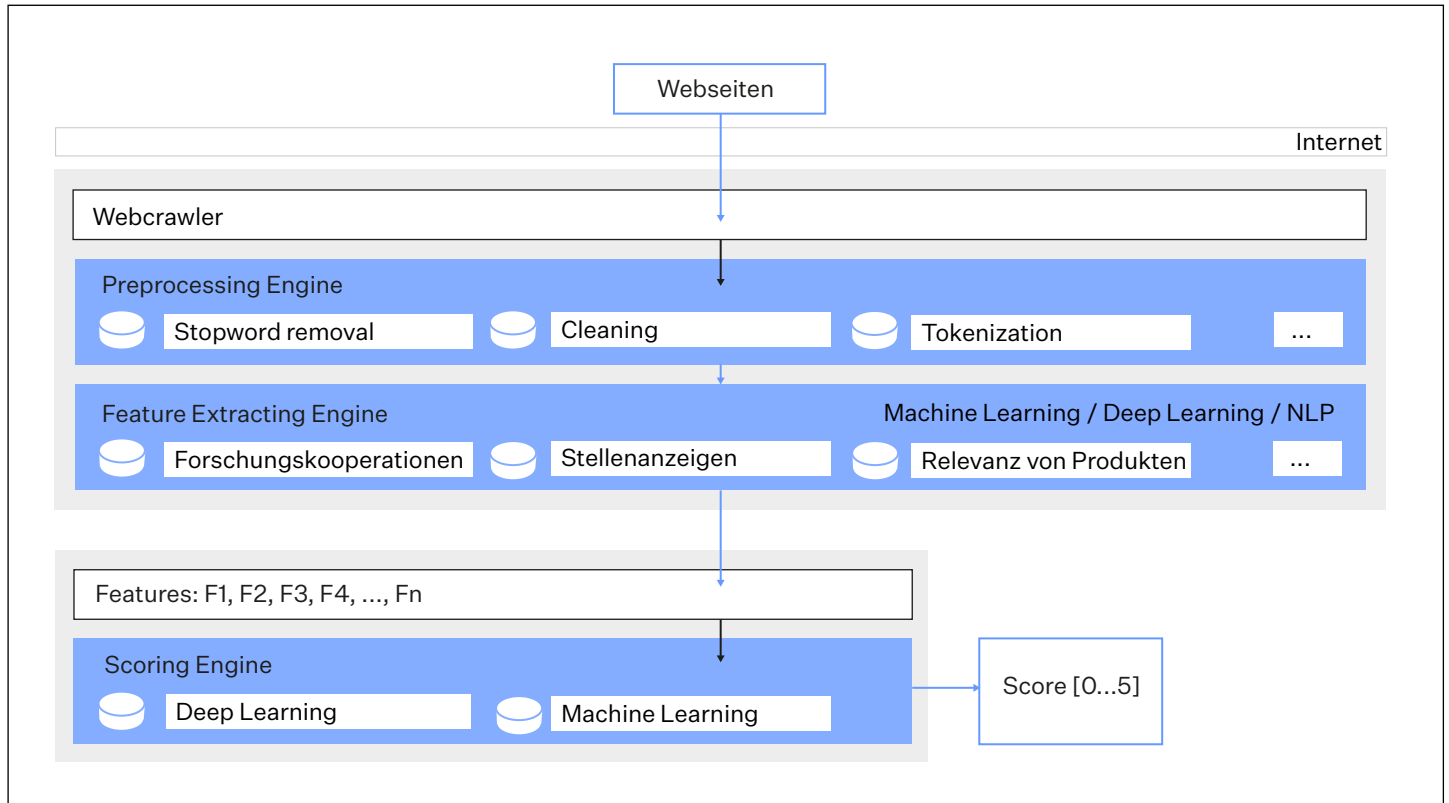
Wischhof, L., Schaipp, F., Schuhbäck, S., Köster, G., Simulation vs. Testbed: Small Scale Experimental Validation of an Open-Source LTE-A Model, Proceedings of the IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC 2020), London, UK, Sept. 2020.

Schuhbäck, S., Wischhof, L., Decentralized Pedestrian Density Maps based on Sidelink Communication, Workshop on Communication, IoT, and AI Technologies to Counter Covid-19 (COVI-COM), IEEE International Conference on Communications, 14.-23. June 2021, Montreal, Canada.

Rupp, M., Schuhbäck, S., Wischhof, L., Coupling Microscopic Mobility and Mobile Network Emulation for Pedestrian Communication Applications, Proceedings of 8th OMNeT++ Community Summit, Sept. 2021.

Mayr, C., Schuhbäck, S., Wischhof, L., Köster, G., Analysis of Information Dissemination through Direct Communication in a Moving Crowd, Elsevier Safety Science, Volume 142, DOI: 10.1016/j.ssci.2021.105386, Oct. 2021.

AutoPart



Architektur des Matchmaking-Systems

Projektname

AutoPart – Semiautomatisierte Unterstützung der Partnersuche für den Technologietransfer unter Nutzung von Machine-Learning-Methoden

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Peter Mandl

Förderprogramm

Bundesministerium für Bildung und Forschung DLR, Projektträger Gesellschaft Innovation, Technologie, Förderkennzeichen: 01|O1911

Laufzeit des Vorhabens

01.07.2019 bis 30.06.2022

Kooperationspartner

DLR Systems and Control Innovation Lab (SCIL), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Hintergrund

Gemeinsam mit dem DLR forscht IAMLIS an einer toolbasierten Methodik zur Identifikation von Innovationsbereitschaft und Kooperationsbedarf bei KMU und Mittelständlern, um potenzielle Unternehmenspartner für den Technologietransfer halbautomatisch zu identifizieren.

Ziele

Wissenschaftliches Ziel dieses Projekts ist es, zu untersuchen, ob und wie durch moderne Methoden der Datenanalyse mittels Machine Learning das Matchmaking zwischen Forschungseinrichtungen und KMU erleichtert werden kann. Hierzu werden mit Machine-Learning-Algorithmen existierende Webseiten, Stellenausschreibungen und Firmenkataloge automatisiert ausgewertet. Aus den gesammelten Daten sollen potenzielle Partner anhand von definierten Kriterien bezüglich ihrer Innovationsbereitschaft und ihres Digitalisierungsbedarfs klassifiziert werden.

Die komplexe Frage der richtigen Auswahlkriterien soll anhand eines Anwendungsbeispiels, dem Technologietransfer von Simulations- und Regelungstechnik, beantwortet werden.

Semiautomatisierte Unterstützung der Partnersuche für den Technologietransfer unter Nutzung von Machine-Learning-Methoden

Dabei soll ein neuartiger Crawler zum Einsatz kommen, der definierte Datenquellen abrufen. Ausgewählte Datenquellen werden nach unstrukturierten oder semistrukturierten Seiten durchsucht, Inhalte werden extrahiert, gespeichert und mit Machine-Learning-Methoden ausgewertet.

Das neue Tool soll es ermöglichen, bei der Anbahnung von Forschungsprojekten das aufwendige beziehungs-basierte Matchmaking zwischen Forschungseinrichtungen und KMU zu automatisieren und zu vereinfachen. Die Methodik wird dabei so generisch ausgelegt, dass sie mit neuen Auswahlkriterien auch für andere Anwendungsfelder außerhalb der Simulations- und Regelungstechnik eingesetzt werden kann. Dabei wird der gesamte Prozess unterstützt, von der Vorbereitung und Konfigurierung der Suchkriterien, über die Durchführung des Matchmaking bis hin zur Evaluation über standardisierte Interviews. Die Methodik soll hierbei zunächst auf KMU beschränkt sein, lässt sich aber prinzipiell auch auf große Industriekonzerne übertragen.

In der Praxis wird die entwickelte Methode am Matchmaking für das DLR Systems and Control Innovation Lab – ein Helmholtz Innovation Lab – erprobt, um geeignete Partner für den Technologietransfer, insbesondere KMU und Industriefirmen zu gewinnen.

Bisherige Ergebnisse

Die Architektur des Gesamtsystems besteht aus einem Webcrawler, einer Preprocessing Engine, einer Feature Extraction Engine sowie einer Scoring Engine. Für die Datenextraktion und die Feature Extraction werden verschiedene Ansätze aus dem Natural

Language Processing (NLP), aus dem Machine Learning (wie etwa Deep Learning) und Google BERT verwendet. Die Implementierung der Bausteine erfolgt in der Programmiersprache Python. Als Datenbank für die Rohdaten und die extrahierten Informationen wird elasticsearch verwendet.

Eingesetzte Methoden, Technologien und Werkzeuge

CNN, Support Vector Machine, logistische Regression, Random Forest, Bag-of-words, TF-IDF und Google BERT, elasticsearch, Python, Scrapy

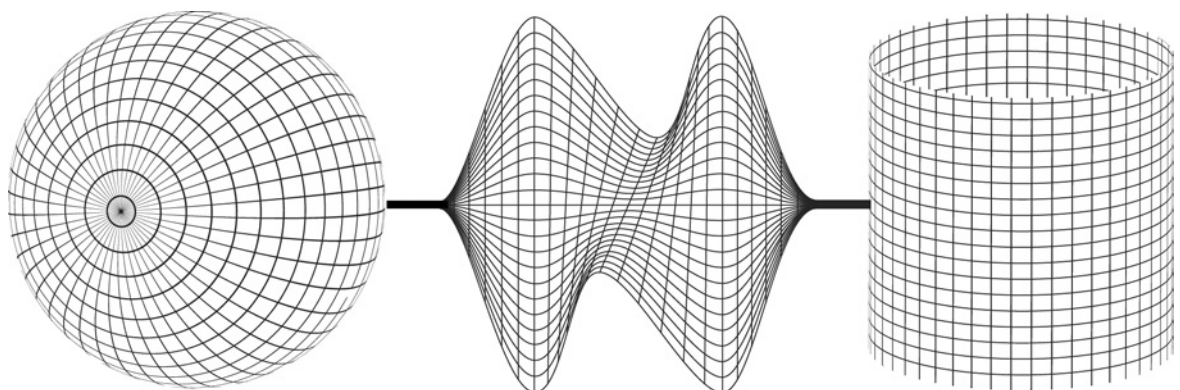
Ausblick

Langfristiges Ziel des Vorhabens ist eine generische Lösung für einen Matching-Service zum zuverlässigen Auffinden von Ähnlichkeiten in Objekten, die im Wesentlichen durch unstrukturierten Web-Content beschrieben sind.

Publikationen

Döschl, A., Keller, M.-E. and Mandl, P., Performance evaluation of GPU- and cluster-computing for parallelization of compute-intensive tasks. International Journal of Web Information, 2021.

Keller, M.-E., Döschl, A., Mandl, P. and Schill, A., When she posts next? A comparison of refresh strategies for Online Social Networks. 23rd International Conference on Information Integration and Web Intelligence, 2021.



SmartManipulator



Entwicklungsplattform

Projektname

SmartManipulator

Projektleiter

Prof. Dr. habil. Alfred Schöttl

Förderprogramm

Bundesministerium für Bildung und
Forschung, Ingenieur Nachwuchs 2016
Förderkennzeichen 13FH7551X6

Kooperationspartner

mit Automation W+R GmbH

Motivation

Die Prognosen für die demografische Entwicklung der BRD weist für die nächsten 50 Jahre einen eindeutigen Trend auf. Die Gesellschaft wird signifikant älter, die Zahl der hilfsbedürftigen Menschen nimmt stark zu. Gleichzeitig sinkt die Zahl der Erwerbstätigen, was dem wünschenswerten Ausbau von Pflegeangeboten enge Grenzen setzt.

Im Projekt SmartManipulator werden intelligente Formen der Anbindung von Manipulatorarmen als Ausführungseinheit an die restlichen Systemkomponenten untersucht. Bisher existierende Systeme setzen eine händische Steuerung des Arms mithilfe eines Joysticks o. ä. voraus.

Dies stellt eine erhebliche Nutzungsbarriere dar, da ein präziser Einsatz des Arms auf diesem Weg eine lange Einarbeitungszeit erfordert. Diese Nutzerbarriere soll durch innovative Lösungen im Projekt SmartManipulator abgebaut werden.

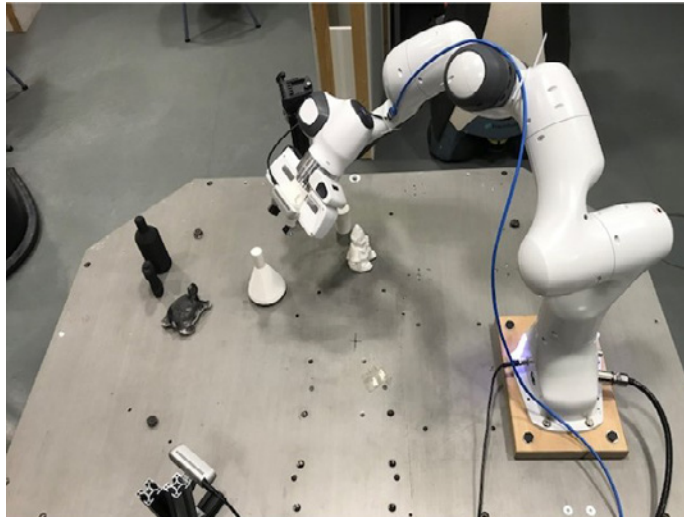
Ziele

Der Fokus dieses Forschungsvorhabens richtet sich auf Menschen mit starker körperlicher Beeinträchtigung und auf die daraus resultierenden Schwierigkeiten bei der Interaktion mit ihrer Umwelt. Hervorzuheben sind besonders Lähmungen von Gliedmaßen sowie Krankheiten, die den Bewegungsapparat betreffen. Menschen dieser Zielgruppe begeben sich, bedingt durch die besonderen Bedürfnisse, unfreiwillig in Abhängigkeiten von anderen Personen. Beginnend bei lebensnotwendigen Aktionen wie der Nahrungsaufnahme, reichen die Lebenseinschränkungen bis in den Bereich der sozialen Interaktionen mit den Mitmenschen.

Nach einer Umfrage des „World Report On Disability“ [1] der World Health Organisation benötigen 70 % von 1505 befragten jüngeren Erwachsenen mit einer Behinderung Unterstützung für das tägliche Leben. 45 % der Befragten äußerten zudem die Angst, eine zu große Belastung für die Familie zu sein. Während die Mobilität durch die elektrische Motorisierung von Rollstühlen gewährleistet werden kann, gibt es erhebliche Defizite bei der Unterstützung motorischer Interaktionen mit den Mitmenschen und Objekten des täglichen Lebens.

Neue Entwicklungen hochqualitativer Low-Cost-Manipulatorsysteme lassen einen Einsatz in privaten Haushalten in den nächsten Jahren erschwinglich erscheinen. Ziel ist es, typische Assistenzaufgaben ohne weitreichende Benutzerinteraktion zu ermöglichen.

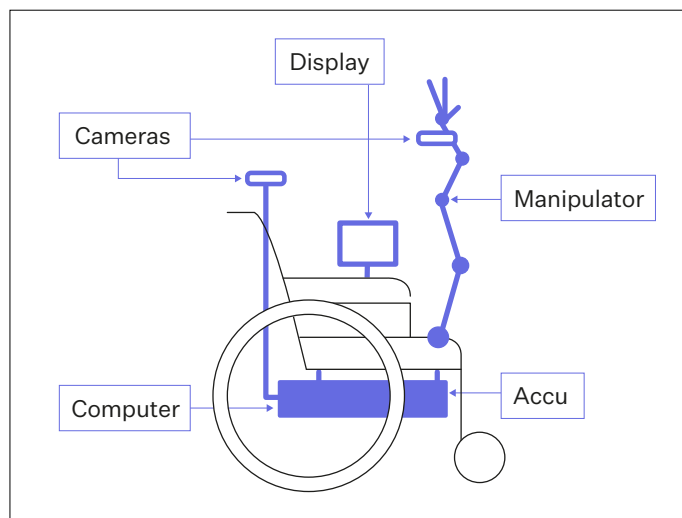
Serviceroboter sollen künftig die Arbeit von Pflegekräften erleichtern und die Unabhängigkeit hilfsbedürftiger Menschen steigern.



Testumgebung

Bisherige Ergebnisse

Die bisherigen Ergebnisse liegen vor allem in den Forschungsschwerpunkten Objekterkennung, Pfadplanung und Manipulation sowie Ausführung der Trajektorie. Hier wurde ein innovativer Ansatz zur automatisierten Erkennung einer Greifpose bei unbekannten Objekten entwickelt [2][3]. Bei diesem Ansatz erkundet der Roboterarm erst autonom die Testumgebung, rekonstruiert mithilfe von auf der GPU parallelisierten Algorithmen die 3D-Oberfläche und identifiziert durch die Verwendung neuronaler Netze greifbare Objekte. Durch Verwendung von Methoden des maschinellen Lernens werden verlässliche Greifposen bestimmt.



User-Hardware-Interface am Demonstrationsaufbau

Anschließend werden unter geometrischen und physikalischen Gesichtspunkten die gefundenen Greifpositionen bewertet. Wobei auch Randbedingungen wie z. B. Kollisionen mit der Umgebung oder der zurückzulegende Weg in die Qualität der Greifpositionen einfließen. Im nächsten Schritt wird auf Grundlage der vorangegangenen Berechnungen ein Pfad zur berechneten Greifposition ermittelt. Da für diesen Prozess die zu greifenden Objekte nicht in den Trainingsdatensätzen der neuronalen Netze enthalten sein müssen, wird die Interaktion des SmartManipulator mit einer unbekannten Umgebung ermöglicht. Die oben genannten Arbeitsschritte wurden in einer Testumgebung implementiert und hier optimiert und evaluiert.

Die Mensch-Maschine-Interaktion ist ein Schwerpunkt aktueller Arbeiten. Hier wird eine möglichst einfache Bedienung mit geringem Einarbeitungsaufwand für den Benutzer entwickelt. Zusätzlich soll die Bedienung für Menschen mit verschiedenen körperlichen Beeinträchtigungen ermöglicht werden.

Da durch unterschiedliche Beeinträchtigungen die Bedienung sehr stark und auf vielfältige Weise eingeschränkt sein kann [4], sind verschiedene Möglichkeiten der Kommandierung des SmartManipulator geplant wie z. B. Eye Tracking, Sprachsteuerung und die Bedienung über ein Touchdisplay. Die Arbeiten zur Erstellung eines Demonstrators befinden sich ebenfalls kurz vor dem Abschluss.

Im letzten Projektschritt werden die entwickelten Lösungen zusammengeführt und auf den Demonstrator übertragen. Außerdem findet eine Optimierung des Gesamtsystems statt.

Publikationen

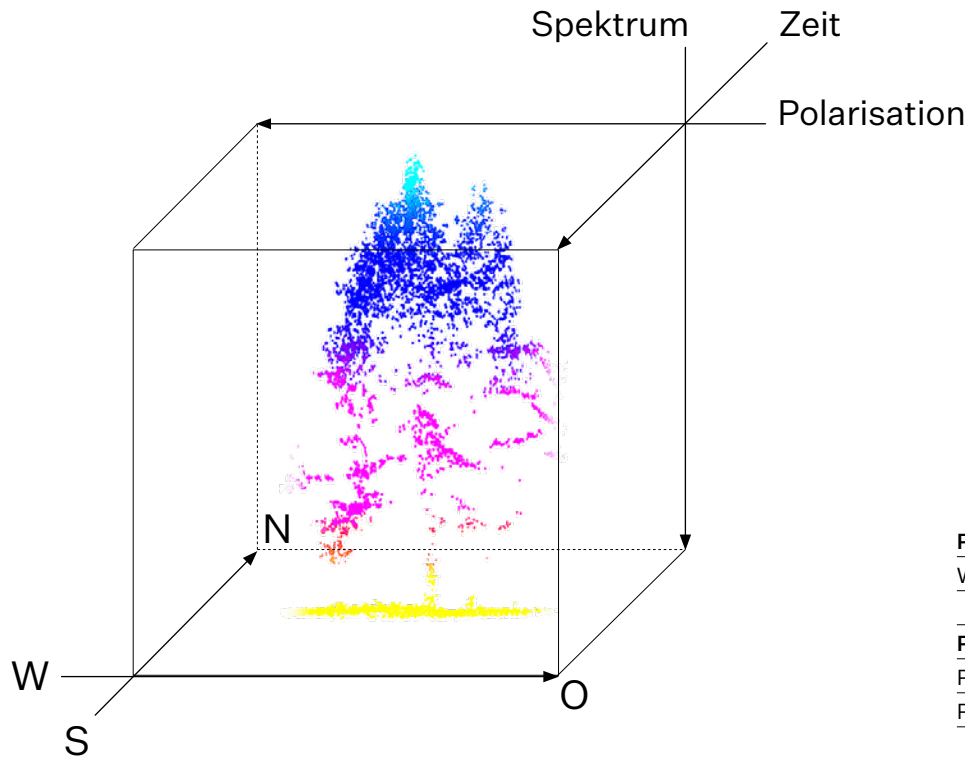
[1] World Health Organisation. World report on disability. http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report.pdf, 2011.

[2] Schaub, H., Schöttl, A., 6-dof grasp detection for unknown objects. In 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), pages 400–403, 2020.

[3] Schaub, H., Schöttl, A., Hoh, M., 6-dof grasp detection for unknown objects using surface reconstruction. In 2021 3rd International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA), pages 1–6, 2021.

[4] Schöttl, A., Auf dem Weg zu intelligenten Assistenzsystemen am Beispiel eines Manipulatorarms, pages 333–350. 08 2019.

Wald5Dplus



Die fünf Dimensionen der verwendeten Satellitenaufnahmen. Als Plus kommen die Labels aus den LiDAR-Befliegungen hinzu.

Projektname

Wald5Dplus

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Andreas Schmitt

Prof. Dr.-Ing. Peter Krzystek

Mitarbeiterin

Sarah Hauser

Hintergrund

Fernerkundung ist vielseitig geworden. Es gibt weder den einen Sensor noch die eine Plattform für alle denkbaren Anwendungen, sondern für jede Anwendung eine Vielzahl von möglichen Aufnahmesystemen. Die Sensoren unterscheiden sich dabei in der verwendeten Wellenlänge (sichtbares Licht, Infrarotstrahlung, Mikrowellen), in der Beleuchtung (aktiv oder passiv) und in der Aufnahmegeometrie (Punktwolke, Zentralprojektion, Parallelprojektion, Abstandsprojektion). Die Auswahl an Plattformen reicht von der fest montierten Kamera über unbemannte Flugobjekte (UAV), Flugzeuge und Hubschrauber bis hin zu Satelliten und Raumstationen.

Die beiden grundlegenden aus der Wahl der Plattform resultierenden Unterscheidungen sind der Abstand zum beobachteten Objekt und die Wiederholrate, d.h. in welchem zeitlichen Abstand exakt die gleiche Aufnahme wiederholt werden kann, um Änderungen zu erkennen. Will man dieses breite Spektrum an Daten in seiner ganzen Fülle nutzen, braucht man fortschrittliche Ansätze zur Datenfusion und automatischen Interpretation.

Methoden des maschinellen Lernens haben sich – nicht nur in der Fernerkundung – dafür etabliert, erfordern aber ihrerseits wieder extrem große Trainingsdatensätze, um die syntaktischen Muster zu lernen und mit

ihrer semantischen Bedeutung zu verknüpfen. Solche Trainingsdatensätze sind im Fernerkundungsbereich noch Mangelware, da die Referenzdaten zur eindeutigen Zuordnung einer Semantik in Form von sogenannten Labels meist fehlen. Deren Beschaffung ist extrem zeit- und kostenintensiv und übersteigt das übliche Budget eines Fernerkundungsprojekts.

Ziele

Das vom Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie geförderte Projekt „Wald5Dplus“ erstellt einen syntaktischen Trainingsdatensatz aus multitemporalen Sentinel-1- und Sentinel-2-Satellitenaufnahmen und vergibt den einzelnen Elementen semantische Labels, die aus Befliegungen abgeleitet worden sind. Die Satellitenmissionen Sentinel-1 (C-Band Synthetic Aperture Radar) und Sentinel-2 (Multispectral Imager) gehören zum Copernicus-Programm der Europäischen Kommission und der Europäischen Weltraumorganisation. Sie liefern (bei Sentinel-2 leider wetterabhängig) wöchentliche Aufnahmen in einem 10-m-Raster von ganz Europa, die jedem potenziellen Nutzer frei zur Verfügung stehen. In einem Jahr kommen also um die sechzig Bilder pro Satellit zusammen. Im Rahmen dieses Projekts werden

Ein KI-Benchmark-Datensatz für die kombinierte räumliche, spektrale, polarimetrische und zeitliche Erfassung von Waldbeständen mittels Sentinel-1 und Sentinel-2

für drei ausgewählte Waldgebiete die Rasterwerte in Nord-Süd-Richtung (erste Dimension), in Ost-West-Richtung (zweite Dimension), polarimetrisch durch Sentinel-1 (dritte Dimension), spektral durch Sentinel-2 (vierte Dimension) über die Zeit (fünfte Dimension) in einem Analysis Ready Data Cube zusammengefasst und mit semantischen Labels („plus“) versehen. Die Labels stammen aus Befliegungen der Testgebiete mit Flugzeug- bzw. UAV-getragenen Laserscannern und Multi-spektralkameras und haben daher eine sehr hohe räumliche Auflösung. Sie sollen Informationen über gewisse Waldparameter wie Baumart, Baumanzahl, Kronenfläche, Kronenhöhe und Kronenanfangshöhe liefern. Die Auswertung der Punktwolken erfolgt mit eigens dafür entwickelten, patentierten Algorithmen und resultiert in den benötigten semantischen Labels, die anschließend auf das räumliche Gitter der Satellitendaten aggregiert werden.

Anhand des Data Cubes werden Methoden des maschinellen Lernens vortrainiert, um in anderen Projekten Verwendung zu finden. Das Gesamtpaket wird als Benchmark-Datensatz über die CODE-DE-Plattform allen interessierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern weltweit kostenlos zugänglich gemacht.

Bisherige Ergebnisse

Zum Ende der Projektlaufzeit werden für drei Untersuchungsgebiete im Nationalpark Bayerischer Wald, im Landesaboretum „Weltwald Freising“ und im Steigerwald Analysis Ready Data Cubes mit wöchentlichen Aufnahmen von Sentinel-1 und Sentinel-2 über den Zeitraum von zwei Jahren zur Verfügung stehen. Um den Speicherplatz zu reduzieren und eine einfachere Interpretation zu ermöglichen, werden die Aufnahmen auf hyperkomplexen Basen polarimetrisch, spektral und temporal fusioniert. Zusätzlich wird jedem Bildelement ein typischer Waldparameter wie z. B. die Anzahl an Bäumen, der Anteil an Laub- bzw. Nadelwald, die mittlere Kronenhöhe etc. zugeordnet sein.

Dieser Datensatz wird mit Methoden der multivariaten Statistik und des maschinellen Lernens eingehend analysiert, um einerseits die Datenaufbereitung und andererseits die Übertragung des Gelernten auf andere Gebiete zu optimieren. Sämtliche Ergebnisse werden zudem in internationalen Fachzeitschriften frei zugänglich (open access) veröffentlicht. Der Datensatz samt vortrainierten Algorithmen soll fortan als Benchmark dienen, an dem sich Neuentwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz messen können. Im optimalen Fall kann ein ausreichend validierter KI-Algorithmus angeboten werden, der allein aufgrund von Aufnahmen aus den Sentinel-1- und Sentinel-2-Missionen die eingebrachten Waldparameter schätzen kann.

Ausblick

Mithilfe dieses Benchmark-Datensatzes lassen sich zukünftig KI-Algorithmen konsistent einordnen. Sie trainieren alle auf demselben Analysis Ready Data Cube mit denselben Labels und präzisieren die Waldparameter für dieselben syntaktischen Signaturen. Dann entscheiden nur noch Genauigkeit der Zuordnung und Performanz des Algorithmus über den jeweiligen Listenplatz.

Auf diese Weise kann der State of the Art erstmals objektiv evaluiert werden. So könnte man aus der Liste möglicher Kandidaten beispielsweise den optimalen Algorithmus selektieren, um flächendeckend eine thematisch feingliedrige Waldkartierung auf Basis der frei zugänglichen Daten von Sentinel-1 und Sentinel-2 durchzuführen. Auch unerwartete Änderungen wie Waldschäden durch Krankheiten, Schädlingsbefall oder Unwetter könnten zeitnah detektiert werden, um rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen zu können, die eine weitere Ausbreitung und somit einen größeren finanziellen Schaden verhindern.

Methodisch bietet der Benchmark-Datensatz die optimale Ausgangslage sowohl für die Validierung der bereits veröffentlichten Algorithmen zur Datenfusion auf hyperkomplexen Basen und zur thematischen Interpretation via Histogramm-Klassifizierung als auch für die Entwicklung neuer oder die Anpassung vorhandener Algorithmen des maschinellen Lernens für die Anwendung in der forstlichen Fernerkundung sowie weit darüber hinaus.

Publikationen

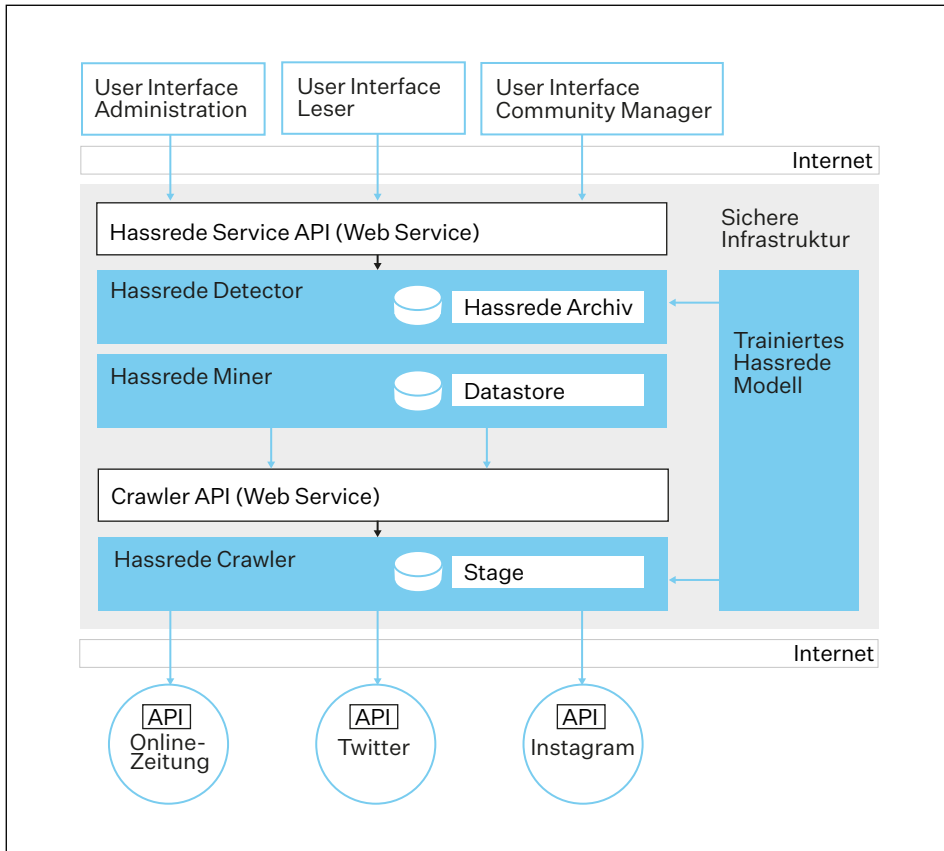
Schmitt, A., Wendleder, A., Kleynmans, R., Hell, M., Roth, A., Hinz, S., Multi-Source and Multi-Temporal Image Fusion on Hypercomplex Bases. *Remote Sens.* 2020, 12, 943. (<https://www.mdpi.com/2072-4292/12/6/943>)

Krzystek, P., Serebryanyk A., Schnörr, Cl., Cervenka, J., Heurich, M., Large-scale mapping of tree species and dead trees in Šumava National Park and Bavarian Forest National Park using lidar and multispectral imagery. *Remote Sensing* 2020, 12(4), 661. (<https://doi.org/10.3390/rs12040661>)

Schmitt, A., Sieg, T., Wurm, M., Taubenböck, H., Investigation on the separability of slums by multi-aspect TerraSAR-X dual-co-polarized high resolution spotlight images based on the multi-scale evaluation of local distributions, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Volume 64, February 2018, Pages 181-198, ISSN 0303-2434. (<https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.09.006>)

HSDetector

Automatisiertes Erkennungsverfahren für Hassrede in Online-Portalen



Projektname

HSDetector – Entwicklung eines automatisierten Erkennungsverfahrens für Hassrede in Online-Portalen auf der Basis eines nachtrainierbaren Classifiers

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Peter Mandl

Förderprogramm

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landwirtschaft und Energie (StMWi)

Programm BayVFP Förderlinie Digitalisierung, Förderkennzeichen: DIK02778/01

Laufzeit des Vorhabens

01.09.2021 bis 31.08.2024

Kooperationspartner

Bival GmbH, Ingolstadt

Ippen Digital GmbH & Co. KG, München

Hintergrund

Hassrede (Hate Speech) ist inzwischen ein verbreitetes, im gesellschaftlichen Fokus stehendes Phänomen, das zunehmend das Sicherheitsgefühl insbesondere von Personen des öffentlichen Lebens nachhaltig negativ beeinflusst. Online-Content mit Hassrede wie Volksverhetzungen, Beleidigungen, Verleumdungen und Morddrohungen stachelt Menschen auf und dient im Einzelfall sogar als Motivation oder Auslöser von politisch motivierten Straftaten bis hin zu Anschlägen auf Personen oder Sachen. Hassrede ist stark kontextabhängig und kann sich im Laufe der Zeit verändern.

Ziele

Auch Online-Zeitungen müssen Vorsorge treffen, um Hassrede in ihrem Online-Content, vor allem in Leser-Kommentaren, zu vermeiden. Ziel des Forschungsvorhabens HSDetector ist es, einen neuen Dienst zu entwickeln, der Hassrede in Online-Zeitungen mit hoher Wahrscheinlichkeit entdeckt. Das neue Verfahren findet Hassrede in Webseiten auf der Basis eines lernfähigen Erkennungsverfahrens mithilfe eines nachtrainierbaren Classifiers, der auch Veränderungen in der Ausdrucksweise lernen kann.

Ausblick

Es wird angestrebt, die Ergebnisse aus dem Projekt zu einem webbasierten Hatespeech Detection Service weiterzuentwickeln, der in Redaktionssysteme von Online-Zeitungen aber auch in andere Content-Management-Systeme eingebunden werden kann.

Eingesetzte Methoden, Technologien und Werkzeuge

CNN, Support Vector Machine, logistische Regression, Random Forest, Bag-of-words, TF-IDF und Google BERT, elasticsearch, Python, Scrapy

Publikationen

Januzaj, E., Weber, M., Keller, M.-E., Auch, M., Mandl, P., CoSim: An Approach to Calculate Complex Object Similarity. 23rd International Conference on Information Integration and Web Intelligence, 2021.

Partner – Konzept der Zusammenarbeit

Die Herausforderungen der Digitalisierung sind immens. Insbesondere die Nutzung von Methoden und Verfahren der künstlichen Intelligenz steht erst am Anfang.

Enorme Anstrengungen sind erforderlich, um die vielfältigen KI-Potenziale zu heben und in innovativen intelligenten Systemen mit Erfolg zu nutzen. Es bedarf einer engen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Industrie und Wirtschaft, um heutige IT-Systeme – dort wo es sinnvoll ist – mit KI-Funktionen auszustatten und neue intelligente und disruptive Lösungen zu entwickeln.

Daher ist die Etablierung eines regionalen wissenschaftlichen Zentrums im Bereich des maschinellen Lernens und der Entwicklung intelligenter Systeme das mittel- bis langfristige Ziel von IAMLIS. Von großer Bedeutung ist hierbei die Einbeziehung von Unternehmenspartnern vor allem aus der Region, um diese Aufgabe gemeinsam anzugehen. Kleine und mittlere Unternehmen werden genauso eingebunden wie Behörden und große Konzerne. Ebenso ist es Ziel von IAMLIS, die Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen in der Region weiter zu vertiefen. Sinn und Zweck der Zusammenarbeit ist der intensive wissenschaftliche Austausch verbunden mit einem Wissenstransfer zwischen Hochschule und Partnern.



Dabei baut IAMLIS, wie es traditionell in Hochschulen für angewandte Wissenschaften üblich ist, auf den drei Säulen Forschung, Lehre und Praxis auf. Aus der Kombination dieser drei Säulen ergeben sich deutliche Synergien. Praktische Problemstellungen im Kontext der fortschreitenden Digitalisierung, deren Bearbeitung für Wirtschaft, Industrie und Verwaltung von großer Bedeutung sind, können so auf Forschungsfragen abgebildet und in Lehrveranstaltungen als Fallstudien genutzt werden. Die Einbindung von maschinellen Lernverfahren in konkrete Anwendungen steht dabei im Fokus. Durch die Einbindung der praxisnahen Themenstellungen in die Lehre über Seminare, Projektstudien und Abschlussarbeiten werden unseren Studierenden auch hervorragende Möglichkeiten geboten, wissenschaftliches Arbeiten mit praxisorientierten Problemstellungen zu verknüpfen.

Um die Kommunikation zwischen Industrie, Wissenschaft und Studierenden zu fördern, beteiligt sich IAMLIS gemeinsam mit Partnern an Fachtagungen der Hochschule. Dabei werden anhand von Vorträgen aktuelle Themenstellungen unserer Partner sowie Forschungsergebnisse unserer Forschungsgruppen vorgestellt und intensiv diskutiert. Neue Forschungsfragen werden gemeinsam erarbeitet, Forschungsergebnisse im Sinne eines Technologietransfers bereitgestellt. IAMLIS bietet zudem Workshops zum Technologieaustausch mit Vertretern aus Industrie, Wirtschaft und Verwaltung insbesondere zur Diskussion und Präzisierung von Problemstellungen aus dem maschinellen Lernen und der Einbettung neuartiger Algorithmen in intelligente Systeme an. Diese Workshops dienen auch der Anbahnung neuer Kooperationen und neuer Forschungsprojekte.

IAMLIS unterstützt darüber hinaus Partner bei der Ausarbeitung von Forschungsanträgen zur Drittmittelgenerierung und bietet Auftragsforschung für konkrete praxisorientierte Forschungsfragen an. Im Rahmen unserer engen Zusammenarbeit ermöglichen zudem gemeinsam betreute Promotionsvorhaben mit anwendungsnahen Problemstellungen und weiterführende Forschungsaktivitäten über ein neuartiges Tandem-Programm für Postdocs.

Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit IAMLIS erläutern wir gerne im direkten Gespräch.

NuData Campus

Zukunftsweisende Forschung
vereint mit Lehre



Studienprojekte mit Schwerpunkt „Energieeffizienz in Gebäuden bei Anwendung von Big Data und Data-Mining-Techniken.“ Foto: Herz/Decker



IAMLIS ist Teil des Verbundforschungsprojekts NuData Campus. Gemeinsam mit dem Forschungsinstitut für energieeffiziente Gebäude und Quartiere (CENERGIE), der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik und dem TUM-Lehrstuhl für energieeffizientes und nachhaltiges Planen und Bauen sollen Erkenntnisse hinsichtlich der Energieoptimierung bei komplexen Liegenschaften an der HM angewandt werden.

Dieses Projekt ist ein Beispiel dafür, dass Forschung auch der Lehre dient und umgekehrt. Die Projektbeteiligten der Hochschule beschäftigen sich dabei mit den Teilaspekten Datenerfassung, Identifikation von Nutzereinflüssen, Nutzenergiesimulation und Optimierung integraler Planungsprozesse. Unter anderem wird auch in Zusammenarbeit mit Studierenden in Studien- und

Abschlussarbeiten sowie in Projektstudien untersucht, wie sich der Gesamtenergiebedarf komplexer Gebäudestrukturen automatisiert, datenbasiert und kosteneffizient analysieren, bewerten und reduzieren lässt. Beispielsweise wurde gemeinsam mit Studierenden ein komplexes Tool zur Integration und Analyse von Gebäudedaten entwickelt.

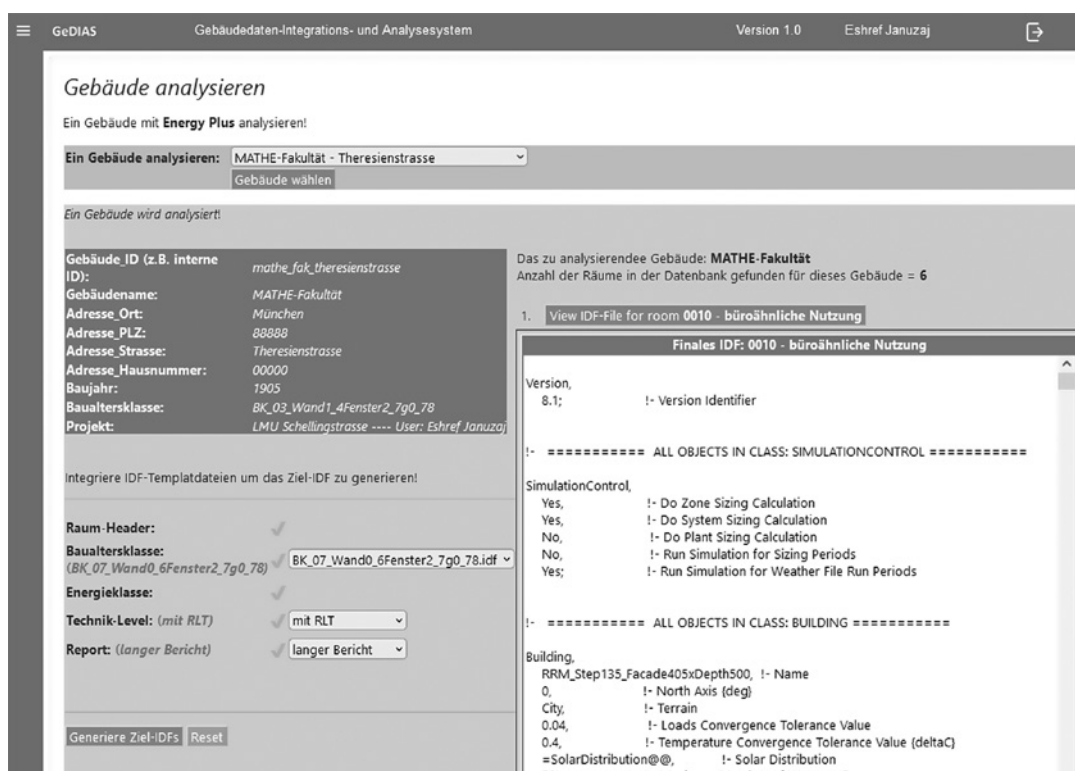
Im Bereich von Gebäudemanagement und -Monitoring generieren Sensoren an sogenannten intelligenten Gebäuden ständig Daten und beeinflussen dadurch auch das Verhalten der anderen miteinander vernetzten Geräte. So werden z. B. bei starkem Wind die Außenrollen automatisch hochgefahren, das Licht in den Gängen eines Gebäudes wird nur dann eingeschaltet, wenn sich dort jemand gerade befindet, die Heizung wird automatisch auf die persönliche Betriebstemperatur gebracht, wenn man unterwegs ins Büro oder nach Hause ist.

Das Ziel in diesem Projekt ist es, aus all diesen Daten, das darin versteckte Wissen zu finden und somit die Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden zu erreichen. Fachspezifische Fragestellungen werden in dieser Zusammenarbeit durch IT-gestützte Analysen unterstützt.

Bekannte Softwarewerkzeuge zur Simulation von Energiekonzepten in Gebäuden, z. B. EnergyPlus, lassen sich über ein zur Verwaltung der Daten entwickeltes Webinformationssystem integrieren. Dafür benötigte Eingabedaten (Dateien im IDF-Format) werden aus dem System dynamisch generiert und zur Auswertung an EnergyPlus weitergereicht.

Ein entsprechendes modellgestütztes Konzept für Energieeffizienz in Gebäuden soll auf drei Ebenen realisiert werden: auf Ebene 1 werden Rohdaten von Gebäuden gesammelt und gespeichert. Durch Strukturierung der Daten auf Ebene 2 werden die daraus entstandenen Informationen in Datenbankmodellen abgebildet und verwaltet. Durch den Einsatz von effizienten Data-Mining und Big-Data-Methoden auf Ebene 3 wird das in den Daten enthaltene Wissen generiert.

So werden zum Beispiel die Räume eines Gebäudes anhand von spezifischen Merkmalen in verschiedenen Klassen geclustert. Dadurch lässt sich eine effizientere Energienutzung von Gebäuden identifizieren und auch realisieren. Dafür entwickelte Visualisierungstools erleichtern die Interpretation und Auswertung von berechneten Energiemodellen.



Gebäude analysieren

Ein Gebäude mit **Energy Plus** analysieren!

Ein Gebäude analysieren: **MATHE-Fakultät - Theresienstrasse**
Gebäude wählen

Ein Gebäude wird analysiert:

Gebäude_ID (z.B. Interne ID):	mathe_fak_theresienstrasse
Gebäudename:	MATHE-Fakultät
Adresse_Ort:	München
Adresse_PLZ:	80888
Adresse_Strasse:	Theresienstrasse
Adresse_Hausnummer:	00000
Baujahr:	1905
Bauklassen:	BK_03_Wand1_4Fenster2_7g0_78
Projekt:	LMU Schellingstrasse ---- User: Eshref Januzaj

Das zu analysierende Gebäude: **MATHE-Fakultät**
Anzahl der Räume in der Datenbank gefunden für dieses Gebäude = 6

1. View IDF-File for room: **0010 - büroähnliche Nutzung**

Finales IDF: 0010 - büroähnliche Nutzung

```

Version,
8.1;
!- Version Identifier

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS: SIMULATIONCONTROL =====
SimulationControl,
Yes,
!- Do Zone Sizing Calculation
Yes,
!- Do System Sizing Calculation
No,
!- Do Plant Sizing Calculation
No,
!- Run Simulation for Sizing Periods
Yes;
!- Run Simulation for Weather File Run Periods

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS: BUILDING =====
Building,
RRM_Step135_Facade405xDepth500, !- Name
0,
!- North Axis (deg)
City,
!- Terrain
0.04,
!- Loads Convergence Tolerance Value
0.4,
!- Temperature Convergence Tolerance Value (deltaC)
=SolarDistribution@@,
!- Solar Distribution
60,
!- Maximum Number of Warmup Passes
  
```

Integriere IDF-Templatdateien um das Ziel-IDF zu generieren!

Raum-Header: ☒

Bauklassen: ☒ (BK_07_Wand0_6Fenster2_7g0_78) **BK_07_Wand0_6Fenster2_7g0_78.idf**

Energieklasse: ☒

Technik-Level: (mit RLT) ☒ mit RLT

Report: (langer Bericht) ☒ langer Bericht

Generiere Ziel-IDs

Gebäudedaten-Integrations- und Analysesystem GeDIAS

Autonomous Garbage Collector



Ein Müllhaufen an einer Straßenkreuzung in Medellín, Kolumbien



Luftbild derselben Straßenkreuzung in Medellín, Kolumbien



Anhand der Bildanalyse erkannte und daher rot umrandete Müllablagerung aus obigem Luftbild. Fotos: Image Service of the Municipality of Medellín, 2021

Hintergrund

Landschaftshygiene ist seit Jahren ein gesellschaftlich relevantes Thema, das beispielsweise durch die Aktion „Saubere Landschaft“ jedem in Deutschland im Frühjahr erneut präsent wird. Dass es dabei aber nicht nur um Umweltschutz, sondern auch um den Schutz der Gesundheit geht, wird erst seit der Coronapandemie allgegenwärtig. Unachtsam weggeworfene Masken stellen ein bisher kaum einschätzbares Infektionsrisiko dar.

Da in der Pandemie Milliarden von Masken zum Einsatz kamen, ist der Anstieg von Maskenmüll in der Umwelt auch weltweit zu verzeichnen und hat bereits die Ozeane erreicht. Für die Umwelt bedeuten sie eine extrem hohe und zusätzliche Belastung mit Mikroplastik. Tiere verfassen sich in den Bändern und können sich selber nicht mehr befreien oder halten die Masken für potenzielle Nahrung und sterben an dem verschluckten Gewebe. Dies sind nur einige plakative Beispiele für die Gefahr, die von wild herumliegenden Masken ausgeht. Während das Wegwerfen ein einfacher, schneller, individueller Vorgang ist, gestaltet sich das Wiedereinsammeln des Mülls extrem aufwendig.

Der Einsatz von menschlichen Müllsammlern ist einerseits kostenintensiv, andererseits aber auch mit Blick auf die möglicherweise kontaminierten Masken gefährlich. Solange das Wegwerfen der Masken nicht gestoppt werden kann, ist die Lösung dieses Müllproblems nur mithilfe modernster Technologien in irgendeiner Weise kosteneffizient und ohne Gesundheitsrisiko zu gestalten.

Ziele

Langfristig soll ein Robotersystem entwickelt werden, welches selbsttätig Hotspots erkennt, vor Ort verifiziert und entsprechend agiert, um den illegal abgelagerten Müll fachgerecht zu entsorgen. Das Projekt gliedert sich in zwei große Arbeitspakete, den Autonomous Garbage Finder (AGF) als Vorstufe, um den Müll aufzufinden, und den Autonomous Garbage Collector (AGC) als greifbares Gerät, um den erkannten Müll automatisiert zu beseitigen.

Dadurch ist kein menschlicher Kontakt zum Müll mehr notwendig und eine Krankheitsübertragung jedweder Art völlig ausgeschlossen. Zudem ist ein 24/7-Einsatz dieses Systems möglich, um beispielsweise Plätze in der Stadt nachts oder am frühen Morgen zu reinigen, während sie gerade nicht hochfrequentiert sind, was die Arbeit im Vergleich zum Aufsammeln während der Stoßzeiten extrem erleichtert und den Strom der Passanten auch nicht beeinträchtigt.

Ein langfristiges Flaggschiff-Projekt von IAMLIS

Methodik

Der Autonomous Garbage Finder (AGF) ist darauf ausgelegt, sämtliche verfügbaren Medien auf das Vorhandensein von lokalisierbarem Müll zu durchforsten. Ein erster Ansatz ist die Analyse von Social Media auf beispielweise Tweets rund um das Thema Müll, die zusätzlich eine Lokalisierung in Form einer direkten Georeferenz (z. B. Koordinate) oder indirekten Georeferenz (z. B. Adresse) erlauben. Hier kommen Methoden der künstlichen Intelligenz zum Einsatz, um diese speziellen Tweets aus der kaum überschaubaren Menge täglicher Tweets von 211 Millionen aktiven Nutzern (Stand 2021) herauszufiltern und auszuwerten.

Ein weiterer Ansatz durchkämmt Aufnahmen von fest installierten Überwachungskameras auf Müllablagerungen. Über die Position und Ausrichtung der Kamera (äußere Orientierung) und die Projektionsformeln kann dann auf die Koordinaten des Mülls zurückgeschlossen werden. Zum Einstieg werden hier großflächige Luftaufnahmen aus dem Flugzeug bzw. von unbemannten Luftfahrzeugen verwendet, um Algorithmen zu entwickeln, die ebenfalls mithilfe von künstlicher Intelligenz, Müllablagerungen automatisch detektieren und klassifizieren. Die Zusammenführung dieser Datensätze aus Social Media und Bildmaterial komplettiert den AGF.

Der Autonomous Garbage Collector (AGC) ist die zweite Ausbaustufe und umfasst einen Roboter mit Sensorik zum Verifizieren des gemeldeten Mülls vor Ort, Haptik zum Greifen und Aufsammeln des Mülls und einem Sammelbehälter zur Zwischenlagerung während der Reinigungsfahrt. Unter Sensorik sind sämtliche derzeit verfügbaren Sensoren zur Lokalisierung des autonomen Fahrzeugs selber – wie GNSS-Sensoren zur Positionsbestimmung oder IMU-Einheiten zur Bestimmung der Ausrichtung im Raum – sowie Sensoren zur Erkundung der Umwelt – wie Stereokameras oder Laserscanner – zu verstehen. Diese Sensoren müssen sowohl mit der Steuerung des Fahrzeugs als auch mit dem AGF verknüpft werden, um die gefundenen Hinweise auf Müll vor Ort zu verifizieren.

Mit Unterstützung von künstlicher Intelligenz trifft der AGC selbsttätig eine Entscheidung, ob er den Müll mit seinen Greifsystemen entfernen kann oder ob weitere Unterstützung notwendig ist. Werden beispielsweise weggeworfene Masken vorgefunden, kann der AGC diese selbsttätig einsammeln und nach der Reinigungsfahrt in einer speziell dafür ausgestatteten Sammelstelle automatisiert abliefern.

Bisherige Ergebnisse

Der Autonomous Garbage Finder bzw. Collector ist eine wohlüberlegte Synergie aus verschiedensten Datenquellen, Plattformen, Sensoren und autonom agierenden Robotern, die mithilfe von Algorithmen aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz angelernt werden, Müllansammlungen vollautomatisch zu detektieren, selbsttätig zu entfernen und den eingesammelten Unrat bei einer vordefinierten Sammelstelle abzuliefern. Das System wird langfristig ohne jeglichen menschlichen Eingriff funktionieren und zur Reinhaltung unserer Umwelt wie auch zur Eindämmung von übertragbaren Krankheiten beitragen, da kein Kontakt zwischen potenziell kontaminiertem Müll und den Aufsammlenden mehr nötig sein wird.

Ausblick

Das Design des AGC ist jedoch längst nicht nur auf das Aufsammeln von Müll beschränkt, sondern multifunktional einsetzbar. Anstatt Müll in Innenstädten aufzusammeln, kann das System auch darauf trainiert werden, Unkraut zu erkennen und mechanisch zu entfernen.

Das kann sich einerseits auf Pflanzen in den Fugen gepflasterter oder betonierter Flächen oder entlang der Fundamente von Gebäuden beziehen, die langfristig mit ihren Wurzeln die Bausubstanz zerstören würden. Ein ähnliches System kann andererseits aber auch in der biologischen Landwirtschaft zur Reinhaltung der Kulturen eingesetzt werden, indem ein Roboter die Reihen abfährt und ungewünschte Gewächse (vulgo „Unkraut“) mechanisch einsammelt, was in der biologischen Landwirtschaft erlaubt ist. So wird aus dem AGC durch Umtrainieren und kleineren Anpassungen der Greifarme ein Autonomous Weed Collector (AWC).

Bildet man das System langfristig auch für das Einsammeln der angebauten Feldfrüchte aus, kann sogar ein Autonomous Crop Collector (ACC) daraus werden. Das vollautomatische, aber gezielte Einsammeln reifer Feldfrüchte könnte sogar die Abkehr von der bisher allseits verbreiteten Monokultur mit ihren hinlänglich bekannten Problemen bedeuten. Wenn die Ernte nicht mehr – wie in der heutigen industriellen Landwirtschaft üblich – großflächig erfolgen muss, wird es möglich, eine Vielfalt von Feldfrüchten in nächster Nachbarschaft anzupflanzen, was die Robustheit der gesamten Kultur gegenüber allerlei Schädlingen immens erhöht. Die Rückkehr zum Kultur-Mischwald ist ein Paradebeispiel aus der Forstwirtschaft. Unser Flaggschiff AGC bietet folglich die Grundsubstanz für die Entwicklung zahlreicher weitreichender Anwendungen eines selbsttätigen Sammelsystems.

Herausgeber
Hochschule
München
University of
Applied Sciences

Anschrift
Hochschule München
Lothstraße 34
80335 München
hm.edu/iamlis
office.iamlis@hm.edu

Redaktion
Prof. Dr.-Ing. Peter Krzystek
(Institutsleiter),
Prof. Dr.-Ing. Peter Mandl
(Stellv. Institutsleiter),
Dr. Martin Häusl
(Geschäftsführer)

Bildnachweise
Fotos: Julia Bergmeister
Wenn nicht anders gekenn-
zeichnet.

Stand
April 2022