

Actual aspects of Implementation and of AI in university research and teaching process. Experience of Odesa Polytechnic National University (OPNU) and Technische Hochschule Augsburg (THA)

Goldenberg V., Lobachev M., Schöler Th.

1. Vorwort

Das Zeitalter der Prozessautomatisierung, die Einführung digitaler Technologien und künstlicher Intelligenz sowie großer Datenbanken haben viele Aspekte des gesellschaftlichen Lebens und menschlicher Tätigkeit verändert. Digitalisierung wird manchmal als Hyperonym für alle Entwicklungen rund um die Automatisierung von Prozessen, Büroarbeit, Künstlicher Intelligenz (KI) (Artificial Intelligence/AI), Robotik etc. verstanden. KI ist eine Schlüsseltechnologie der Digitalisierung mit zahlreichen Anwendungsfeldern und ist ein sich sehr dynamisch fortentwickelndes Forschungsgebiet.

Dieser technologische Durchbruch ist der wichtigste Faktor in der Entwicklung der modernen Gesellschaft und prägt ihre Zukunft. Das einzigartige Potenzial von KI-Systemen in allen Bereichen menschlicher Betätigungen ist enorm. Die Wechselwirkung ist offensichtlich: Wir verändern die Welt mit KI und KI verändert unsere Welt. Daher werden Forschung und Entwicklung heute intensiv vorangetrieben. Es ist wichtig Sicherheit, Mobilität, Zuverlässigkeit, Umweltsituation und den Komfort zu verbessern, insbesondere angesichts geopolitischer Herausforderungen.

2. Hochschulen und künstliche Intelligenz

Wie sieht die Situation an den Universitäten und Hochschulen mit der Weiterentwicklung der KI aus? Hochschulen in Deutschland verfügen über ein großes Potenzial und engagieren sich aktiv in innovativen Projekten. Viele haben von den Landesministerien zusätzliche KI-Stellen erhalten. Neue Fachrichtungen und Lehrstühle wurden an den Universitäten etabliert, zusätzliche Professuren sind an den Hochschulen entstanden. Hochschulen entwickeln oder haben bereits Bildungsprogramme und die notwendigen Curricula erarbeitet. Die Lehre in aktuellen Fachgebieten mit dem Schwerpunkt KI ist sehr prestigeträchtig und stößt bei Studierenden auf großes Interesse. Es wurden spezielle Disziplinen eingeführt und ein zusätzlicher Schwerpunkt auf Aspekte der KI gelegt.

Die Hochschulen in Bayern erhielten umfangreiche Förderungen, Stellen für Professoren wurden im Bereich der KI neu geschaffen. Die Umsetzung der Hightech-Agenda mit der KI-Offensive zeigt die Wichtigkeit dieser Mission insbesondere im Wissenschaftsjahr 2024.

Das thematische Spektrum der KI an Universitäten, die diese „Verstärkung“ erhielten, umfasst vor allem Bereiche wie intelligente Roboter und Industrieautomatisierung, Mobilität, Gesundheitswesen und Data Science.

Weitere Interessen bayerischer Hochschulen konzentrieren sich neben den genannten auf die Bereiche KI mit Bezug zu Informationstechnologie, Umweltschutz, Energie, Maschinenbau, Architektur und Bauwesen, Wirtschaft, Finanzen, Verkehr, Recht, Linguistik, Lehre und andere. Allen ist gemeinsam die Arbeit an der Digitalisierung eigener Hochschule.

Im Rahmen eines Versuchs wurde eine Übersicht und Analyse der Aktivitäten von bayerischen Hochschulen und Universitäten im Bereich der KI durchgeführt [1]. Die gezogenen Schlussfolgerungen ermöglichten es, die hohe Dynamik im Bereich der KI-

Forschung zu bestätigen, einschließlich den Aktivitätsgrad der Hochschulen und Universitäten, die Hervorhebung der Hauptrichtungen im Bereich der Forschung und Lehre und den Vergleich des Arbeitsniveaus mit anderen Hochschulen sowie Universitäten in diesem Bereich. Es sind viele Kooperationen und Technologietransfer mit der Industrie entstanden und zahlreiche zusätzliche Programme sowie Fördermittel helfen, die Aktivitäten in diesem Bereich zu beschleunigen.

2.1 Erfahrung der Odesa Polytechnic National University

Die rasante Entwicklung der KI übertrifft selbst die kühnsten Prognosen von Experten. Der Stanford University AI Index Report, eine der maßgeblichsten Informationsquellen über Fortschritte im Bereich KI, verzeichnet jährlich ein exponentielles Wachstum bei Investitionen, Forschung und technischen Errungenschaften in diesem Bereich [2]. Der Bericht zeigt die Zunahme der Rechenleistung, die zum Trainieren von KI-Modellen verwendet wird, die Ausweitung der Anwendungen für diese Technologie und die Zunahme der Zahl von Veröffentlichungen und Experten auf diesem Gebiet.

Die im AI Index Report 2024 dargestellte Visualisierung des KI-Fortschritts zeigt eine atemberaubende Entwicklung. Die Abbildung 1 zeigt, wie KI-Systeme bei den meisten Aufgaben, wie Bildklassifizierung, visuellem Denken, Sprachverständnis usw., weiterhin die menschliche Leistung übertreffen.

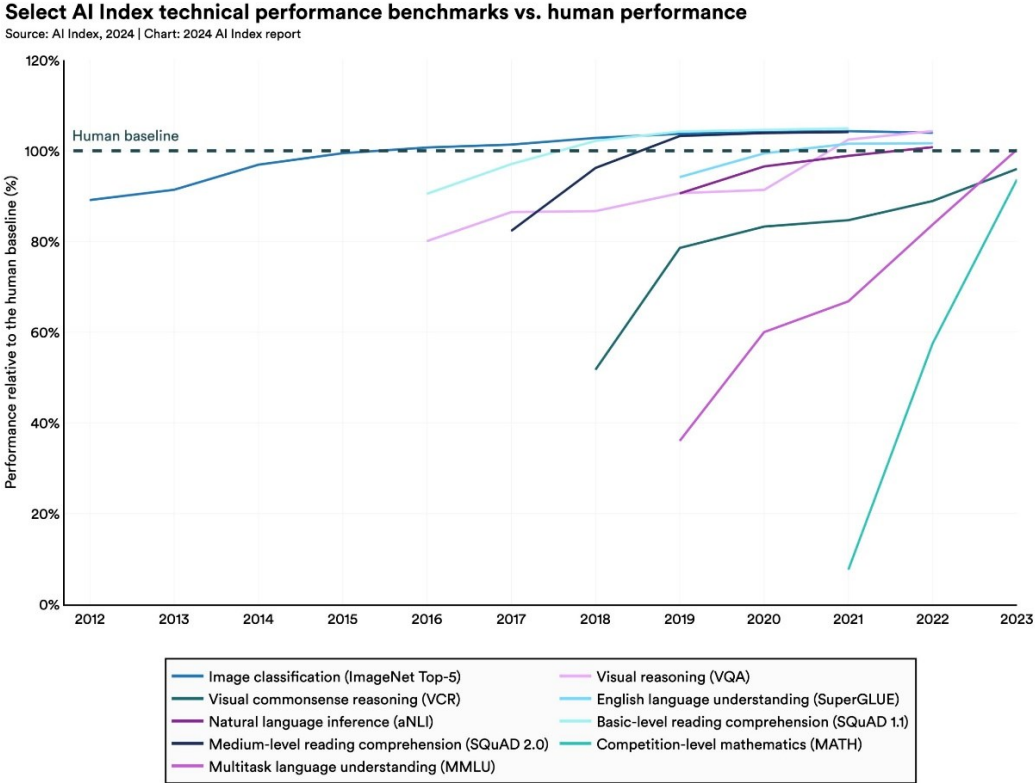


Abb. 1. Vergleich der Leistung von Aufgabenerfüllung durch Menschen und KI [2]

Im Zuge der Internationalisierung der Forschungsaktivitäten im Bereich KI kann ein Ukrainisch-Deutscher/Bayerischer Verband für KI (und Robotik) wertvolle Unterstützung leisten. Dieser Verband könnte eine Plattform sein, die es ermöglicht, die gemeinsame Forschung aktiver zu entwickeln, einschließlich kooperativer

Forschung, dem Austausch von Erfahrungen und Ideen auf wissenschaftlichen Veranstaltungen. So können neue Impulse gegeben werden und einen Synergieeffekt in der Forschung und Lehre erzielt werden. KI-Systeme entwickeln sich so schnell, dass selbst Experten, die anerkannte Autoritäten auf diesem Gebiet sind, nicht damit gerechnet haben. Darüber hinaus geben die Schöpfer moderner Sprachmodelle trotz ihrer beeindruckenden, fast „kognitiven“ Fähigkeiten zu, dass sie nicht mit einem so schnellen Fortschritt gerechnet haben und, was noch wichtiger ist, kaum eine Vorstellung von der Dynamik ihrer weiteren Entwicklung haben.

Vor vielen Jahrzehnten haben Wissenschaftler und Science-Fiction-Autoren immer wieder ihr bevorstehendes Erscheinen vorhergesagt, als sie über die Möglichkeiten der KI nachdachten. Wirkliche Fortschritte in diesem Bereich begannen jedoch mit der Entwicklung von Technologien wie maschinellem Lernen und Big Data. Da der Fortschritt nun sein historisches Maximum erreicht hat, erleben wir einen schlecht kontrollierten Prozess seines Wachstums und seiner Entwicklung.

Obwohl Unternehmen viel Geld in die Entwicklung von KI investieren, haben wir keine klare Vorstellung davon, wohin wir gehen und wann dieser Prozess aufhören wird. Und niemand wird freiwillig damit aufhören.

Welche Rolle spielen die Universitäten in diesem Prozess, wie können und sollen wir auf diese Situation reagieren? Offensichtlich gibt es keine schnelle und deterministische Antwort auf diese Frage.

Wir können nur die gewonnenen Erfahrungen analysieren und versuchen, sie für die nahe Zukunft zu approximieren.

Im Jahr 2020 wurde an der ONPU eine Sonderabteilung gegründet – das AIR Institute (Artificial Intelligent and Robotics Institute) für eine gezieltere Ausbildung von Spezialisten und Forschung im Bereich KI, Big Data und Robotiksysteme.

Wenig später entstand aufgrund der positiven Erfahrungen der Zusammenarbeit mit der Fakultät für Informatik der TH Augsburg das Ukrainisch-Deutsche Labor für KI und Robotik.

Das Labor nutzt in großem Umfang projektbasierte Lernmethoden und bereits viele im Labor erarbeitete Projekte werden nicht nur auf verschiedenen Foren vorgestellt, sondern sind auch Entwicklungen, an denen die moderne Industrie interessiert ist.

Dank dieser direkten Einbindung in die Projektaktivitäten wird die Distanz zwischen den theoretischen Bildungsaspekten und den sich schnell ändernden Bereichen ihrer Anwendung minimiert [3].

Heute wäre es richtig, die Anstrengungen von Universitäten, Projektgruppen und spezialisierten Unternehmen möglichst zu bündeln [4].

Neben der Ausbildung von Fachkräften im Bereich KI sollten sich Universitäten aktiv an der Bildung ethischer Standards und Grundsätze für die Entwicklung dieser Technologie beteiligen.

Ein wichtiger Aspekt der Bildung im Zeitalter der KI ist auch die Entwicklung des kritischen Denkens bei den Studierenden. Sie müssen in der Lage sein, die potenziellen Auswirkungen von KI-Technologien zu analysieren und zu bewerten sowie die ethischen und sozialen Auswirkungen ihres Einsatzes zu verstehen.

Universitäten können eine Schlüsselrolle bei der Popularisierung des Wissens über KI und der Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Technologie spielen. Dies wird dazu beitragen, dass die Gesellschaft sowohl die Chancen als auch die Herausforderungen, die mit der Entwicklung von KI verbunden sind, besser versteht.

Künftig müssen sich Universitäten auf ein noch schnelleres Tempo der KI-Entwicklung einstellen. Dies erfordert möglicherweise eine Überarbeitung der Bildungsprogramme, Schaffung neuer Studiengänge und die Entwicklung der wissenschaftlichen Forschung im Bereich KI.

Im Zuge der Internationalisierung kann ein gemeinsames Forschungsinstitut oder ein deutsch/ukrainischer Verband für KI (und Robotik) dazu beitragen, die Zusammenarbeit und den Austausch von Ideen und Ressourcen zwischen Deutschland und der Ukraine im Bereich der Informatik zu fördern. Ein solcher Verband könnte auch dazu beitragen, sicherzustellen, dass sich beide Länder gemeinsam an aktuellen Problemen und Herausforderungen in der Informatik beteiligen und auf dem aktuellen Forschungsstand sind. So können neue Impulse gegeben und ein Synergieeffekt in der Forschung und Lehre erzielt werden. Es wäre ein wichtiger Schritt zur Förderung eines besseren Verständnisses und einer Zusammenarbeit zwischen den beiden Ländern im Bereich der Informatik und könnte auch dazu beitragen, die Qualität der Forschungsleistungen zu verbessern.

2.2 Gemeinsame Aktivitäten der Technischen Hochschule Augsburg und der Odesa Polytechnic National University

Um die gemeinsamen KI-Forschungsaktivitäten zu motivieren, existieren bereits zahlreiche Erfahrungen welche als Good Practices zum Ausbau und zum Aufbau von gemeinsamen deutsch/ukrainischen Forschungsprojekten genutzt werden können [3, 4]. Im Bereich Forschung kann auf die gemeinsame Betreuung von Promotionsstudierenden verwiesen werden, wie die erfolgreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten unter [5] und [6] ausschnittsweise bestätigen.

Es besteht bereits ein umfangreicher Austausch über gemeinsame und gleichartige Forschungs- und Entwicklungsprojekte in den KI-relevanten Bereichen Condition Monitoring, Predictive Maintenance [7] sowie dem Bereich der autonomen Fahrzeuge [8, 9, 10] und Biomonitoring (EEG) [11]. Forschungsprojekte werden zwischen den beteiligten Forschungsgruppen und -instituten an den Partnerhochschulen organisiert und in der Zusammenarbeit mit Studierenden, wissenschaftlichen Mitarbeitenden und Professoren durchgeführt. Die Kooperationsprojekte stellen auch einen Beitrag zur Lehre an den Hochschulen dar. Im Rahmen von kooperativen studentischen Kurzprojekten, gemeinsamen Summer Schools und auch im Rahmen von gemeinsam gestalteten Double-Degree-Programmen.

Es ist erfreulich zu sehen, dass sich sowohl deutsche als auch ukrainische Forscher an den gemeinsamen Forschungsarbeiten beteiligt haben und das Potenzial für weitere Kooperationen zwischen diesen beiden Ländern deutlich sichtbar ist.

Ein gemeinsames Forschungsinstitut oder ein deutsch/ukrainischer Verband für KI (und Robotik) kann dazu beitragen, die Zusammenarbeit und den Austausch von Ideen und Ressourcen zwischen Deutschland und der Ukraine im Bereich der Informatik zu fördern. Ein solcher Verband könnte auch dazu beitragen, sicherzustellen, dass sich beide Länder gemeinsam an aktuellen Problemen und Herausforderungen in der Informatik beteiligen und auf dem aktuellen Forschungsstand sind. Es wäre ein wichtiger Schritt zur Förderung eines besseren Verständnisses und einer Zusammenarbeit zwischen den beiden Ländern im Bereich der Informatik und könnte auch dazu beitragen, die Qualität der Forschungsleistungen zu verbessern.

Es gibt viele aktuelle ethische Herausforderungen im Bereich der KI, darunter die Entwicklung von Algorithmen, die sicherstellen, dass KI-Entscheidungen transparent und nachvollziehbar sind, die Förderung von Transparenz und Verantwortlichkeit im Bereich der KI, die Berücksichtigung von ethischen Überlegungen bei der Entwicklung von Robotik und autonomen Fahrzeugen sowie die Förderung des Respektes vor der Privatsphäre und im Datenschutz. Eine wichtige Herausforderung besteht darin, sicherzustellen, dass KI-Entscheidungen transparent und nachvollziehbar sind und im

Einklang mit menschlichen Werten und Prinzipien stehen, damit die Menschen sich auf diese Technologie verlassen können.

Es gibt auch einige rechtliche Aspekte und Herausforderungen im Bereich der KI, insbesondere in Bezug auf den Datenschutz. Es ist wichtig sicherzustellen, dass KI-Entscheidungen nach dem Recht der Europäischen Union (EU) und dem Gesetz der Ukraine ausgerichtet sind.

3. Rechtliche und ethische Aspekte künstlicher Intelligenz

Die rasante Entwicklung der KI erfordert auch eine entsprechend schnelle Auseinandersetzung mit damit verbundenen rechtlichen und ethischen Fragen. Selbstverständlich müssen die rechtlichen Anwendbarkeitsbedingungen demgemäß adaptiert und an die aktuelle sowie zukünftige Situation in den vielfältigen Anwendungsbereichen von KI angepasst werden. Diese Arbeiten zur weiteren Verbesserung der Rahmenbedingungen dauern an. Viele Länder arbeiten innerhalb der EU und der UNESCO [12] aktiv daran, gesetzliche Normen und Vorschriften auf internationaler Ebene zu harmonisieren. Sie sind als iterativer Prozess der gesetzlichen Regulierung zu betrachten, der der rasanten Entwicklung der KI folgt, dieser jedoch voraus sein sollte und ihre Funktionalität reglementieren. Und da es um die Zukunft geht, ist die Vereinheitlichung des Rechtsrahmens innerhalb der EU notwendig.

Die Haftung von KI-Systemen ist Gegenstand der Rechtswissenschaft. Kann ein solches System als Rechtsgegenstand betrachtet werden, d. h. Träger subjektiver Rechte und Pflichten? Wie „menschlich“ kann KI sein? Ist es möglich, ethische Standards und Taktgefühl zu implementieren? Gibt es Entscheidungen, die ein Mensch noch treffen muss? Im Rahmen der Diskussionen halten mehrere Experten es für möglich, bestehende KI-Systeme (einschließlich Robotersysteme) als traditionelle Rechtsgegenstände einzustufen, obwohl einige solcher Systeme einer besonderen Herangehensweise bedürfen. Andere sprechen von einem besonderen rechtlichen Status für KI. Das Hauptproblem der Jurisprudenz ist möglicherweise den rechtlichen Status zu definieren. Viele weitere Themen werden diskutiert und nicht alle Fragen zum Einsatz von KI-Systemen können heute vollständig beantwortet werden. Die KI-Verordnung der EU ist Anfang April 2024 in Kraft getreten und reglementiert die Entwicklungen in diesem Bereich [13].

Ein wichtiger Aspekt ist die Haftung im Falle eines Unfalls. Die Grundlage der Lösung basiert auf einem Modell, an dem drei Parteien beteiligt sind: Hersteller, Eigentümer (Halter) und Betreiber. Auch die Beteiligung der Versicherung ist für sämtliche aus KI resultierenden Schäden offensichtlich. Dies gilt heute als Grundlage einer ausgewogenen rechtlichen Lösung. Laut einer Reihe von Rechtswissenschaftlern sollte die Verantwortung des Unternehmens hinzugefügt werden, das den Ort (Bereich, Infrastruktur) betreibt, in dem das automatische System mit KI betrieben wird. Das Problem der Verantwortung und Interaktion im Mensch-Maschine-Komplex ist sehr vielschichtig und nicht neu. Es sollte aber berücksichtigt werden, dass die wissenschaftlichen Definitionen eines solchen Begriffs und Konzepts wie KI in der weltweiten Rechtswissenschaft heute nicht gut etabliert sind und nicht gleichermaßen verstanden werden. Und dies scheint wichtig für die Regulierung dieses neuen Bereichs und die Entwicklung internationaler Standards zu sein. Der Einsatz gesetzlicher Prognosemethoden wird eine proaktive Bewertung verschiedener Risiken ermöglichen, die in KI-Systemen sowie in bestehenden Vorschriften auftreten.

Die Arbeit von Ethikkommissionen ist von unschätzbarem Wert. Ihre Aufgabe ist es, die notwendigen ethischen Leitlinien zu entwickeln. Diese kompetenten Fachgruppen

haben unter Berücksichtigung technischer und rechtlicher Aspekte bereits ethische Grundregeln formuliert [14]. Einige der wichtigsten davon sind im Folgenden kurz zusammengefasst:

- Teil- und vollautomatische Systeme dienen in erster Linie der Verbesserung der Sicherheit aller am automatisierten Prozess Beteiligten [15].
- Der Schutz des menschlichen Lebens hat höchste Priorität. Ziel ist es, den Schaden so weit zu reduzieren, dass er vollständig verhindert wird.
- Automatisierte und vernetzte Technik muss Unfälle soweit wie möglich verhindern.
- Die Ausrüstung muss so entwickelt und konstruiert sein, dass es überhaupt nicht zu kritischen Situationen kommt (es sind auch Dilemmata gemeint).
- In Extremsituationen muss das System selbstständig einen sicheren Zustand erreichen.

Ein ausdrucksvolles Beispiel für eine Dilemmasituation ist die Wahl einer Fahrzeuglösung mit KI anhand des in Abbildung 1 dargestellten Beispiels. Dabei ist zu beachten, dass eine Reihe von Konfliktsituationen nicht eindeutig normalisiert und ethisch nicht programmierbar sind.

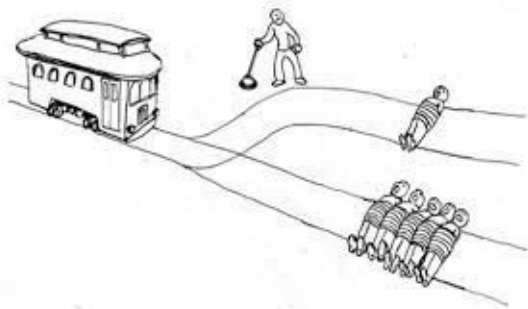


Bild. 1 Dilemma-Situation. Quelle:

<https://www.br.de/puls/themen/netz/philosophische-memes-memes-kolumne-100.html> Trolley-Problem | Von: Anna Bühler Stand: 31.03.2017, URL: 16.03.2024

Es gibt viele subtile Probleme und wenn ein KI-System die Bühne betritt, scheinen die Dilemmata hier programmiert zu sein.

Produzierende Unternehmen vermeiden eine Reihe moralischer Probleme „behutsam“ und plädieren für ein höheres Maß an Sicherheit und Zuverlässigkeit des Systems, weil der menschliche Faktor, der Hauptverursacher von Unfällen, eliminiert wird. Sie sind vielmehr daran interessiert, ein perfektes System zu entwickeln und es zu vermarkten.

Literatur

1. Goldenberg, V. Künstliche Intelligenz. Übersicht von Aktivitäten in Forschung und Lehre an Bayerischen Hochschulen. Teil 1 Hochschulen, Teil 2 Universitäten. Unveröffentlichte Berichte, THA, ITW, 2021
2. Artificial Intelligence Index Report 2023, Stanford University, Human-Centered Artificial Intelligence Institute (HAI), 2024. <https://aiindex.stanford.edu/>

3. Brovko, Volodymyr; Lobachev, M.; Antoshchuk, S.; Kharchenko, V.; Schöler, T.; Herwig, V.: Synthetic models of university industry cooperation case studies on r&d and Start-Up School. In: 5. Ukraine-Deutsche Konferenz Informatik Kultur Technik. Proceedings. 22.05-26.05.2017, Odesa, Ukraine, S. 10-13, Odessa, 2017, ISBN 978-966-2666-18-2.
4. Mykhaylo Lobachev, Svitlana Antoshchuk, Vyacheslav Kharchenko, Thorsten Scholer, Vladimir Brovko, Volker Herwig. UNIVERSITYBASED R&D AND START-UP SCHOOLS VERSUS OUTSOURCING ORIENTED COOPERATION. Карт Бланш № 1, 2017. С. 20-23
5. S. V. Purish und T. Schöler, „MODELS AND METHODS FOR GAIT-BASED PERSON IDENTIFICATION WHILE WEARING DIFFERENT OUTFIT“, Electrotechnic and Computer Systems, Nr. 38(114), Art. Nr. 38(114), Nov. 2023, doi: 10.15276/eltecs.38.114.2023.1.
6. M. Hodovychenko, I. Lobachev, and T. Scholer, 'Approaches and Techniques to Improve Machine Learning Performance in Distributed Transducer Networks', Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making 2022 International Scientific Conference "Intellectual Systems of Decision-making and Problems of Computational Intelligence", Proceedings, p. 14.
7. T. Schöler, S. Pröll, M. Britvin, and H. L. Walkiw, 'Towards an Agent-Based Condition Monitoring System for Rolling Stock', presented at the The Sixth international scientific and practical conference «Contribution of transport to the national economic security development», Moscow, Apr. 2021.
8. Schöler, Th. "Integrated Approach for Autonomously Driving Model Cars", Modern Information Technology (MIT 2018), Odesa, May 2018.
9. Kadatskyi, M., Schöler, Th. "Using Gaussian Naive Bayes for Prediction of Car Directions in Autonomous Driving". (IKT 2018), Odesa, September 2018.
10. Schöler, Th. "Selecting Artificial Neural Networks for Autonomous Driving", Information Culture Technology (IKT 2018), Odesa, September, 2018.
11. T. Schöler, "Where's the brain at? First steps in controlling physical objects via brain waves", IKT 2017, Odesa, May 2017.
12. Preliminary study on the technical and legal aspects relating to the desirability of a standard-setting instrument on the ethics of artificial intelligence. UNESCO, Executive Board 206 EX/42. 2019, page 27
13. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0496> Stand 01.04.2024)
14. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Adopted on 23 November 2021
15. Baranov L., Schöler T., Goldenberg, V. Maximov V. Automatische und energieoptimale Zugsteuerung, EI - Der Eisenbahningenieur, Oktober 2018, S. 20-25.

Autoren

Dozent, Dr.-Ing. Vladimir Goldenberg

Leiter Repräsentanz Osteuropa
 Institut für Technologie- und Wissenstransfer (ITW)
 Technische Hochschule Augsburg (THA)

Prof. Dr.-Ing. Mykhaylo Lobachev

Direktor des Instituts für Künstliche Intelligenz und Robotertechnik (Artificial Intelligent and Robotics Institute, AIR)
Odesa Polytechnic National University (OPNU)

Prof. Dr.-Ing. Hon. Dr. of ONPU Thorsten Schöler

Koordinator der Forschungsgruppe THA_air (AI and Robotics)
Fakultät für Informatik
Technische Hochschule Augsburg (THA)