

Künstliche Intelligenz – Motor der Digitalisierung Die treibende Kraft der TU Darmstadt

Von Kristian Kersting

Die Forschung zu Künstlicher Intelligenz (KI) an der TU Darmstadt ist international exzellent, grenzt sich klar von anderen Standorten in Deutschland ab und weist die gebotene Interdisziplinarität auf, damit das Potenzial der KI in der Breite optimal genutzt werden und eine hohe gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung entfalten kann.

Führend in der KI-Forschung

Der Fachbereich Informatik der TU Darmstadt deckt so umfassend wie keine andere Universität in Deutschland den Bereich KI ab. Dazu gehören: Machine Learning, Computer Vision, Data Mining, Deep Learning, Natural Language Processing und Robotics. Diese breite KI Expertise wird auch international als exzellent anerkannt und in Netzwerken wirkungsvoll verankert. In den KI-Themen Maschinelles Lernen, Robotik, Computersehen und das Verarbeiten von natürlicher Sprache ist die TU Darmstadt, gemessen an Publikations-Rankings¹, die Nummer 1 in Deutschland und die Nummer 2 in Europa. Das KI-Team der TU Darmstadt berät unter anderem die Bundesregierung, um Deutschland international als Technologieführer für Lernende Systeme zu positionieren.

Die Zwillinge KI und Cognitive Science

Für viele KI-Anwendungen in Wirtschaft und Gesellschaft ist es essentiell, dass Vorhersagen und Entscheidungen erklärbar und zuverlässig sind, damit ihnen vertraut wird. Die Aufgabe, das Verhalten einer KI zu erklären, unterscheidet sich nicht grundsätzlich von der Aufgabe, menschliche Intelligenz und Lernstrategien zu erklären. Auch wenn die menschliche Intelligenz auf einer großen Anzahl von Neuronen im Gehirn und gelernten Erfahrungen basiert, muss man nicht den kompletten Schaltplan des Gehirns und all seiner Interaktionen mit der Umwelt kennen und erklären, um Intelligenz zu erklären. Erklärungen für intelligentes Verhalten erfolgen auf einer abstrakteren Ebene. Es sind kognitive, und nicht neuronale Erklärungen. Genau auf diese fokussiert sich die Kognitionswissenschaft, wie sie am Centre for Cognitive Science der TU Darmstadt stark vertreten ist. Ihr Ziel ist es, menschliches und intelligentes Verhalten mittels Algorithmen zu verstehen und vorherzusagen. Darmstadt sieht KI und Cognitive Science als das was sie sind: wissenschaftliche Zwillinge. Zusammen bilden sie ein interdisziplinäres Themenfeld von herausragender technisch-wirtschaftlicher und menschlich-sozialer Bedeutung. Zentrales Thema sind Datenstrukturen und Algorithmen, die kognitive Leistungen wie Sehen, Gehen, Objektmanipulation oder komplexe Handlungen möglich machen. Diese verschränkte Betrachtung von KI und Cognitive Science ist ein Alleinstellungsmerkmal der TU Darmstadt in Deutschland.

Forschung zu KI und Informatik vernetzen

Der Megatrend Digitalisierung ist angekommen, und KI ist ihr Motor. Ähnlich wie der Computer selbst, leitet KI eine neue Ära in der Art und Weise ein, wie Informationstechnik die Geschicke der Gesellschaft und der Unternehmen beeinflusst. So wie die frühen, digitalen Computer erst durch Weiterentwicklungen zum Personal-Computer und zum Smartphone ihren Siegeszug antraten, muss auch der Motor KI weiterentwickelt werden. Um KI einfacher zu machen, müssen KI und andere Disziplinen der Informatik (Software Engineering, Datenmanagement, Kommunikationsnetze, Hardwarearchitekturen, Robotik, Cybersicherheit) eng zusammenarbeiten, um eine Systemsicht auf die KI zu etablieren, die darauf abzielt, das funktionierende Zusammenwirken einzelner KI-Bausteine in ihrer Gesamtheit mathematisch und algorithmisch zu erfassen. Künstliche Intelligenz muss zu einem coadaptiven Prozess werden, in dem der Nutzer das Verhalten der KI beeinflusst, der Nutzer sich aber auch auf die KI einstellen kann, um sie effektiver zu nutzen. An der TU Darmstadt ist eine solche Zusammenarbeit in der Forschungsinitiative „AI.DA“ etabliert. Um KI erfolgreich gestalten zu können, müssen viele praxisrelevante Forschungsfragen der Cybersicherheit und des Schutzes der Privatsphäre behandelt werden. Cybersicherheit ist eine der Profilt Themen der TU Darmstadt. Die Zusammenarbeit eines KI-Kompetenzzentrums in Darmstadt mit der Nationalen Forschungsinitiative für angewandte Cybersicherheit (CRISP) böte eine einmalige Chance, moderne KI-Verfahren zur Prüfung von (KI-)Software auf Sicherheitslücken zu entwickeln und umgekehrt KI Systeme sicher und vertrauenswürdig zu machen.

¹ Nach <http://csrankings.org/#/index?ai&vision&mlmining&nlp&robotics&europe> belegt die TU Darmstadt den ersten Platz in Deutschland bei wissenschaftlichen Publikationen in KI-relevanten Gebieten, Zugriff 02.01.2019.

Intelligente Industrie 4.0 — Zuverlässigkeit durch Digitale Zwillinge und KI

Die Leistungsfähigkeit der deutschen Volkswirtschaft ist stark vom Maschinen- und Anlagenbau geprägt. Durch die KI-Analyse großer Datenmengen entlang des gesamten Bauteillebenszyklus und die Abbildung physikalischer Systeme im virtuellen Raum erschließt sich ein zukunftssträchtiger Ansatz für eine prädiktive Zuverlässigkeitsanalytik. In einer Zusammenarbeit der TU-Fachbereiche Maschinenbau, Materialwissenschaften und Informatik und in Kooperation mit den Fraunhofer-Instituten LBF und IGD entsteht derzeit in Darmstadt ein Forschungsschwerpunkt, der wegweisend für den Deutschen Maschinen- und Anlagenbau sein kann.

CSRankings: Computer Science Rankings

CSRankings is a metrics-based ranking of top computer science institutions around the world. **Click on a triangle** (▶) to expand areas or institutions. **Click on a name** to go to a faculty member's home page. **Click on a pie** (the 🍷 after a name or institution) to see their publication profile as a pie chart. **Click on a Google Scholar icon** (🔍) to see publications, and **click on the DBLP logo** (📄) to go to a DBLP entry.

Rank institutions in by publications from to

All Areas off | on

AI off | on

- ▶ Artificial intelligence
- ▶ Computer vision
- ▶ Machine learning & data mining
- ▶ Natural language processing
- ▶ The Web & information retrieval

Systems off | on

- ▶ Computer architecture
- ▶ Computer networks
- ▶ Computer security
- ▶ Databases
- ▶ Design automation
- ▶ Embedded & real-time systems
- ▶ High-performance computing
- ▶ Mobile computing
- ▶ Measurement & perf. analysis
- ▶ Operating systems
- ▶ Programming languages
- ▶ Software engineering

Theory off | on

- ▶ Algorithms & complexity
- ▶ Cryptography
- ▶ Logic & verification

#	Institution	Count	Faculty
1	▶ University of Edinburgh 🍷	21.6	37
2	▶ TU Darmstadt 🍷	15.8	10
3	▶ Technion 🍷	15.1	38
4	▶ Imperial College London 🍷	12.5	23
5	▶ University of Oxford 🍷	10.1	27
6	▶ Hebrew University of Jerusalem 🍷	9.9	21
7	▶ University College London 🍷	9.8	24
8	▶ TU Munich 🍷	8.3	15
9	▶ Bar-Ilan University 🍷	7.7	12
10	▶ ETH Zurich 🍷	7.4	17
11	▶ Ben-Gurion University of the Negev 🍷	6.8	14
12	▶ Max Planck Institute 🍷	6.7	12
13	▶ EPFL 🍷	6.6	17
13	▶ Tel Aviv University 🍷	6.6	19
15	▶ University of Stuttgart 🍷	6.4	7
16	▶ University of Freiburg 🍷	5.5	5
17	▶ RWTH Aachen 🍷	5.4	6
18	▶ University of Cambridge 🍷	4.4	9
19	▶ KU Leuven 🍷	4.2	6
19	▶ University of Copenhagen 🍷	4.2	15
21	▶ IST Austria 🍷	4.0	7
22	▶ Ecole Normale Supérieure 🍷	3.9	10
23	▶ Queen Mary University of London 🍷	3.8	11

CSRankings: Computer Science Rankings, Zugriff am 02.01.2019.