

1. Workshop Künstliche Intelligenz in der Umweltinformatik

Andreas Abecker¹, Julian Bruns², Stefan Naumann³

Abstract: In den letzten Jahrzehnten hat die Umweltforschung begonnen, eine datengesteuerte Perspektive einzunehmen, die durch riesige Sensornetze, satellitengestützte Erdbeobachtung und einen fast allgegenwärtigen Internetzugang ermöglicht wird. Von einigen dieser datengestützten Ansätze wird erwartet, dass sie Visionen einer nachhaltigen Zukunft umsetzen können. Zum Beispiel, indem sie es ermöglichen, in nachhaltigen intelligenten Städten zu leben oder die Welt mit „Smarter Landwirtschaft“ zu ernähren. Oder indem man die Umweltverschmutzung oder die globale Entwaldung mit besserer Erdbeobachtung bekämpft. Es besteht jedoch eine Kluft zwischen einigen der derzeitigen Erwartungen, die in datengesteuerte Techniken gesetzt werden, und der Reife im Bereich des (räumlichen) Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz. Im Workshop werden offene Forschungsfragen adressiert und Anwendungsbeispiele aus den Schnittfeldern von KI und Umwelthanwendungen diskutiert.

Keywords: Umweltinformatik; Künstliche Intelligenz; Maschinelles Lernen; Umweltschutz; Nachhaltigkeit

1 Ziele und Motivation des Workshops „Künstliche Intelligenz und Umweltinformatik“

Die Umweltinformatik befasst sich interdisziplinär mit der Analyse und Bewertung von Umweltsachverhalten. Aus informationstechnologischer Sicht spielen dabei beispielsweise Simulationen komplexer Systeme, Geographische Informationssysteme (GIS) und räumliche Datenanalyse, Messnetze und Sensordatenverarbeitung sowie Fernerkundung und Bildverarbeitung eine große Rolle. Außer in der Wissenschaft findet die Umweltinformatik ihre wichtigsten Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung (Natur- und Umweltschutz, Umweltdatenportale, Katastrophenschutz, Verbraucherschutz, Wassermanagement etc.), aber auch in der Wirtschaft (betriebliche Umweltinformationssysteme). Enge Bezüge und teilweise Überlappungen ergeben sich auch zur Agrar-, zur Hydro-, zur Energie- und zur Gesundheitsinformatik sowie im Bereich Green IT.

Die Umweltinformatik betrachtet in aller Regel sehr komplexe Prozesse in Ökosystemen, deren Verhalten (noch) nicht vollständig bekannt und verstanden ist, deren Verhalten nur approximativ oder vereinfachend modelliert, simuliert oder vorhergesagt werden kann

¹ Disy Informationssysteme GmbH, Ludwig-Erhard-Allee 6, 76131 Karlsruhe, andreas.abecker@disy.net

² Disy Informationssysteme GmbH, Ludwig-Erhard-Allee 6, 76131 Karlsruhe, julian.bruns@disy.net

³ Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Institut für Softwaresysteme, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld, s.naumann@umwelt-campus.de

und bei deren Beobachtung häufig relevante Größen unbekannt sind oder nur geschätzt werden können. Zusätzlich müssen bei der Betrachtung von Ökosystemen noch weitere Systeme, die aus Informatiksicht nicht einfach zu behandeln sind, wie z.B. Wetter, betrachtet werden, da diese ebenfalls direkte und indirekte Einflüsse ausüben. Entscheidungen in Anwendungsfällen (wie z.B. Planungsverfahren, Notfallmanagement, Politikgestaltung) sind in der Regel schwierige Abwägungen und erfordern Fach- und Erfahrungswissen. Die entsprechenden Fragestellungen haben vielfältige Wechselwirkungen zu hoch aktuellen und enorm wichtigen Themen wie z.B. Klimawandel, Energiewende, Biodiversität und Nachhaltigkeit, aber auch zu großen Technologietrends wie Smart Cities, Smart Agriculture oder Smart Grids.

Die Anwendung von Methoden und Technologien der KI drängt sich also auf. Für den Workshop KIU-2020 haben wir Forscher, Entwickler und Anwender eingeladen, gemeinsam ihre Fragestellungen, Lösungsansätze und Ergebnisse zu intelligenten IT-Ansätzen für Umwelthanwendungen zu diskutieren.

Aus technischer Sicht sollte die Umwelt-KI die gesamte Breite intelligenter Software-Ansätze, also aus symbolischer und subsymbolischer KI, intelligenter Datenanalyse, maschinellem Lernen usw. betrachten.

2 Thematische Schwerpunkte

Der Workshop war bewusst breit angelegt und umfasste einerseits KI-Technologien für Umwelt und Umweltschutz und andererseits Anwendungen aus dem Bereich Umwelt, die durch KI unterstützt werden können.

Mögliche KI-Technologien waren (nicht ausschließliche Liste):

- Big / Smart / Linked / Open Data
- Bildverarbeitung und Fernerkundung
- Data Mining, Machine Learning, Deep Learning
- ELSI-Aspekte zur Umwelt-KI, Responsible AI
- Explainable AI
- Human-Centered AI
- Multiagentensysteme
- Multimodale Interfaces, AR, VR und KI
- Robotik
- Semantische Technologien

- Soft Computing / Computational Intelligence
- Spatial Data Mining, Spatio-Temporal Data Analytics
- Sprachverarbeitung
- Unsicherheit und Vagheit
- Wissensbasierte Systeme

Mögliche Umweltsanwendungen mit KI-Unterstützung umfassen:

- Betriebliche und behördliche Umweltinformationssysteme
- Biodiversität
- Erneuerbare Energien und Energiewende
- Green IT und Energiemanagement
- Katastrophenschutz und -management (aus Umweltsicht)
- Klimawandel
- Natur- und Umweltschutz
- Ressourcenschutz und Landmanagement
- Smart Agriculture (aus Umweltsicht)
- Smart City (Umweltaspekte)
- Umweltbildung
- Verbraucherschutz (Umweltaspekte)
- Wasser 4.0

Auch übergreifende Aspekte wie die Energie- und Ressourcenverbräuche durch KI-Training und -Anwendung sind durch die Workshop-Themen angesprochen.

3 Eingereichte Fachbeiträge

Insgesamt wurden für den Workshop 8 Fachbeiträge eingereicht, die aufgrund ihrer Qualität auch sämtlich angenommen wurden. Die thematische Bandbreite reicht dabei von Vorgehensmodellen und Anwendungsszenarien von KI im industriellen Bereich über die Frage der Vorhersage der Vegetationsentwicklung nach Naturkatastrophen wie Waldbränden sowie der generellen Behandlung von Zielkonflikten in der Landnutzung bis hin zu der Frage der Überwachung von Chemikalien hinsichtlich ihrer Wirkung und Ausbreitung sowie der

allgemeinen Prognose von Wasserverbräuchen. Methodisch wurde hier überwiegend auf Maschinelles Lernen gesetzt, was aufgrund der aktuellen Attraktivität und Verbreitung nachvollziehbar ist. Inwieweit symbolische Verfahren zukünftig eine stärkere Rolle spielen, bleibt abzuwarten. Neben den Fachbeiträgen konnte Prof. Dr. Martin Wagner von der Technischen Universität München als Keynote-Speaker für den Beitrag „Computational Challenges for Artificial Intelligence and Machine Learning in Environmental Research“ gewonnen werden.

4 Programmkomitee

- Dr. Ansgar Bernardi; Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Kaiserslautern; <https://www.dfki.de/>
- Dr. Matthias Budde; Karlsruhe Institut für Technologie, Karlsruhe; <http://www.kit.edu/>
- Prof. Dr. Frank Fuchs-Kittowski; Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin; <https://www.htw-berlin.de/>
- Dr. Desirée Hilbring; Fraunhofer IOSB, Karlsruhe; <https://www.iosb.fraunhofer.de/>
Julian Huber ; FZI Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe; <https://www.fzi.de/>
- Dr. Christian Jolk; Ruhr-Universität Bochum, Bochum; <https://www.ruhr-uni-bochum.de>
- Prof. Dr. Gerlinde Knetsch; Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau und HTW, Berlin; <https://www.umweltbundesamt.de>
- Dr. Sven Lautenbach; Universität Heidelberg, Heidelberg; <https://www.geog.uni-heidelberg.de/>
- Dr. Tanja Liesch; Karlsruhe Institut für Technologie, Karlsruhe; <http://www.kit.edu/>
- Dr. Martin Memmel; Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Kaiserslautern ; <https://www.dfki.de/>
- Prof. Dr. Jens Nimis; Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, Karlsruhe; <https://www.hs-karlsruhe.de/>
- Dr. Steffen Thoma; FZI Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe; <https://www.fzi.de/>