

Master Artificial Intelligence

MODULHANDBUCH

EPO-Version 602

Stand: 20.02.2025

Inhaltsverzeichnis

Semester 1	4
AI Strategy & Society	5
Programming in Python	8
Forschungsmethoden & Quantitative Grundlagen	10
Agile Methoden & Change	13
Big Data & Datenbanken	15
Cyber Security	17
 Semester 2	 19
Machine Learning & Neural Networks	20
Machine Learning & Neural Networks (Test Micro Credentials 5 ECTS)	22
Artificial Intelligence	25
AI Frameworks & Tools	27
AI for Business Prognosis	30
Natural Language Processing	33
Human Machine Interaction	35
 Semester 3	 37
Advanced Machine Learning & Deep Learning	38
Innovation Management & New Business Development	40
Transferprojekt	43
AI for Connected Commerce	45
Applied Machine Learning	48
Reinforcement Learning	51
 Semester 4	 53
Masterthesis	54

Hinsichtlich der Verteilung der Module auf die einzelnen Semester kann es aus organisatorischen Gründen Abweichungen vom Curriculum geben. Es wird aber gewährleistet, dass es durch die Verschiebung zu keiner Beeinträchtigung der Studierbarkeit kommt.

Verwendete Abkürzungen der Prüfungsarten:

AB = Auswertungsbericht	LA = Laborarbeit
BA = Bachelorarbeit	MA = Masterarbeit
BE = Bericht	ML = Mündliche Leistung
BL = Blockveranstaltung	MP = Mündliche Prüfung
BV = Besonderes Verfahren	PA = Projektarbeit
EW = konstruktiver Entwurf	PK = Protokoll
HA = Hausarbeit	PO = Portfolio
HR = Hausarbeit/Referat	PR = Praktische Arbeit
KL = Klausur	RE = Referat
KO = Konstruktion	ST = Studienarbeit
KO = Kolloquium	TE = Testat
PLS = Hausarbeit / Forschungsbericht	PLM = mündliche Prüfung
PLK = schriftliche Klausurarbeiten	PLR = Referat
PLL = Laborarbeit	PLE = Entwurf
PLA = Praktische Arbeit	PLT = Lerntagebuch
PLF = Portfolio	PLP = Projekt
PLC = Multimedial gestützte Prüfung (E-Klausur)	PPR = Praktikum
PMC = Multiple Choice	

Semester 1

AI Strategy & Society

Die Teilnehmenden sind fähig, die ökonomischen und betriebswirtschaftlichen Grundlagen und Auswirkungen der Künstlichen Intelligenz auf Geschäftsmodelle sowie alle betrieblichen Funktionsbereiche zu analysieren und zu bewerten. Sie können die wesentlichen Themenfelder der KI systematisieren und auf spezifische Fragestellungen im Rahmen von Fallstudien anwenden. Weiterhin sind sie in der Lage, die neue KI-getriebene Geschäftsmodelle zu entwickeln und in die strategische Analyse von Unternehmen zu integrieren. Sie können KI-Algorithmen und deren Anwendungen kritisch hinterfragen und so neben den wirtschaftlichen Potentialen auch deren Gefahren und Risiken für das Gemeinwohl und die nachhaltige Entwicklung abschätzen. Sie sind in der Lage, die Probleme herauszustellen und daraus folgernd Lösungskonzepte aufzeigen.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80001
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80101
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ingo Scheuermann
Studiensemester	1
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Wintersemester / 4-6 (Online-)Präsenztage + Prüfungseinheit
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	28 h
Workload geleitetes E-Learning	0 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	122 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Sprache	DE, EN
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80101 AI Strategy & Society
Ermittlung der Modulnote	60% Projekt, 40% schriftliche Hausarbeit
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Ertel, Prof. Dr. Ingo Scheuermann
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	a) PLP 20 Minuten b) PLS 20 Seiten
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

Teil "Strategy"

1. Merkmale und Phasen der Digitalen Transformation (DT)
2. Ökonomische Grundlagen der Digitalisierung
3. Bedeutung der KI im Rahmen der DT
4. Entwicklungsstand der KI und Systematisierung der Anwendungsfelder Bedeutung der KI für die Unternehmensstrategie und Geschäftsmodellentwicklung
5. Customer / User Experience als Basis der Entwicklung von KI-Geschäftsmodellen
6. Systematische Konzeption und Taxonomie von KI-Geschäftsmodellen
7. Anwendungsbeispiele Predictive Analytics und Classification
8. Reifegradmodelle der Adaption von KI im Rahmen der DT

Teil "Society"

1. Stand der Technik in der KI, insbesondere im Deep Learning, mit Anwendungen
2. Die nahe Zukunft: Arbeitswelt und Veränderung unseres Lebensstils durch KI im Alltag
3. Was ist Nachhaltige Entwicklung?
4. Die große Transformation
5. KI und der Reboundeffekt
6. Fallbeispiel Autonomes Fahren: Komfortabel, ökologisch und sicher?
7. Die ferne Zukunft: KI, Robotik, Cyborgs, Singularität etc.
8. KI und Rüstung: Werden Kriege besser mit autonomen Kampfrobotern?

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI) als Grundlage neuer Geschäftsmodelle, insbesondere neuer Analysemöglichkeiten einschätzen und strategisch zu beurteilen. Sie können den gesellschaftlichen Wandel und Mediennutzung als Grundlage eines geänderten Konsumentenverhaltens analysieren und insbesondere KI-Geschäftsmodelle aus dem Blickwinkel der Customer Experience entwickeln. Darüber hinaus analysieren und beurteilen sie den Einfluss der KI auf unterschiedliche Unternehmen und Branchen auf Basis einer Fallstudienarbeit. Besondere Schwerpunkte bilden das Verständnis und die Analyse von KI-Transformationsprozessen in bestehenden Unternehmen mit Schwerpunkt auf Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Sie können Organisationen in relevanten Teilfragen der KI strategisch analysieren, indem sie entsprechende Frameworks (z.B. Business Model Canvas) anwenden. Die Teilnehmenden sind nach Abschluss des Moduls fähig herauszustellen, dass die KI als primärer Wachstumstreiber der Gegenwart und Zukunft neben mehr Komfort auch ihre Schattenseiten hat. Sie lernen, wie die KI unser Leben grundlegend verändern wird. Neben mehr Freizeit und Komfort bringt die KI uns ökologische Reboundeffekte. Diese werden beispielhaft aufgezeigt, aber auch Maßnahmen, sie zu verhindern. Sie lernen, dass Digitalisierung, KI, Wirtschaft und Umweltschutz sich nicht entkoppeln lassen und immer das ganze Bild studiert werden muss.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden erwerben grundlegende Kompetenzen in der Fallstudienarbeit, Literatursuche und -reflektion, Erstellen von (wissenschaftlichen) Ausarbeitungen sowie der Team- und Präsentationsarbeit. Sie sind fähig, nicht nur alle Versprechungen von Digitalisierung und KI kritisch zu hinterfragen, sondern generell in allen Projekten die kritischen Fragen zu stellen, mit dem Ziel jedes Projekt zu einem Gewinn für das Gemeinwohl der Menschheit zu machen.

Literatur

Teil "Strategy"

- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014): The second machine age. Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. Norton & Company 2014.
- Robert M. Grant (2013): Contemporary Strategy Analysis, 8th Edition
- Linz, C., Müller-Stewens, G. und Zimmermann, A. (2017). Radical business model transformation: gaining the competitive edge in a disruptive world. London: KoganPage.
- Müller-Stewens, G. und Lechner, C. (2011): Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen. Schäffer-Poeschel Verlag für Wirtschaft Steuern Recht GmbH
- Michael E. Porter (1985): Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York, NY: Free Press
- Porter, M. E. (2008a). Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors: Simon and Schuster.
- Porter, M. E. (2008b). The five competitive forces that shape strategy. Harvard business review, 86(1), 25-40.
- Solis, B. (2011): The end of business as usual: Rewire the way you work to succeed in the customer revolution. John Wiley & Sons 2011.
- Streibich, K.-H. (2014). The Digital Enterprise. Software AG Darmstadt 2014.
- Wittenpahl (Hrsg.): Künstliche Intelligenz – Technologie, Anwendung, Gesellschaft. lit Themenband, Springer, 2019.
- Weitere aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Teil "Society"

- Ertel, W., Grundkurs Künstliche Intelligenz, 5. Aufl., Springer 2021.
- Precht, R.D., Künstliche Intelligenz und der Sinn des Lebens, Goldmann, 2020.
- Bostrom, N., Superintelligence, Oxford Univ. Press, 2014.
- Harari, Y., Homo Deus, C.h. Beck, 2018.
- Herrmann, U., Der Sieg des Kapitals, Piper, 2015.

Programming in Python

Die Teilnehmenden können die Elemente und Funktionalitäten der Sprache Python an praktischen Programmierbeispielen analysieren. Sie sind in der Lage, eigenständig fortgeschrittene Programmier-Techniken zu prüfen und anzuwenden, die über die in der Veranstaltung behandelten Techniken hinausgehen.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80002
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80102
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Miriam Föller-Nord
Studiensemester	1
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Wintersemester / 4 Präsenztage + E-Learning + Prüfungseinheit (online)
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	10 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	110 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Mathematische Grundlagen (Vektoren, Matrizen, Lineare Algebra)
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80102 Programming for AI
Ermittlung der Modulnote	100% Praktische Arbeit
Lehrende	Prof. Dr. Miriam Föller-Nord
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLA
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Einführung in Python

- 1.1 Datenstrukturen
- 1.2 Kontrollstrukturen
- 1.3 Allgemeine imperative Programmierkonzepte
- 1.4 Objektorientierte Programmierung

2. Relevante AI Programmbibliotheken und –tools (z.B. Anaconda, Jupyter Notebook, NumPy, Pandas, and Matplotlib)

- 2.1 Spezifische Datenstrukturen
- 2.2 Datenvisualisierung Python
- 2.3 Einsatz von Tools für die Datenanalyse

3. Projekt

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, spezifizierte Funktionalitäten in der Sprache Python umzusetzen, zu modellieren und zu entwickeln. Dabei können sie die Performanceauswirkungen unterschiedlicher Implementierungsansätze beurteilen und eigenständig Optimierungen durchführen und entwerfen.

Überfachliche Kompetenz

Peer Instruction wird in den Rechnerübungen aktiv gefördert. Dadurch sind die Teilnehmenden in der Lage, unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligten zu reflektieren und zu beurteilen. Sie sind in der Lage (wissenschaftliche) Ausarbeitungen zu erstellen und im Team zu arbeiten.

Literatur

- Dörn, Sebastian: Python lernen in abgeschlossenen Lerneinheiten, Springer Vieweg.
- Frochte, Jörg: Maschinelles Lernen – Grundlagen und Algorithmen in Python, Hanser
- Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Forschungsmethoden & Quantitative Grundlagen

Die Teilnehmenden werden in die Lage versetzt, mit Hilfe von qualitativen und quantitativen Methoden Zusammenhänge beschreiben, analysieren, erklären und beurteilen zu können. Sie kennen und verstehen die wesentlichen wirtschaftsstatistischen und wirtschaftsmathematischen Grundlagen als Basis für die Methoden der Künstlichen Intelligenz/des maschinellen Lernens. Sie können Methoden und Werkzeuge der quantitativen und qualitativen Analyse anwenden und Untersuchungen selbstständig durchführen, auswerten und beurteilen. Sie können die Ergebnisse der mathematischen und statistischen Modelle kritisch hinterfragen.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80003
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80103
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Stefan Rist
Studiensemester	1
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Wintersemester / 4-6 (Online-)Präsenztage + E-Learning + Prüfungseinheit
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	28 h
Workload geleitetes E-Learning	10 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	112 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Analysis, Lineare Algebra, Statistik
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80103 Forschungsmethoden & Quantitative Grundlagen
Ermittlung der Modulnote	100% Portfolio
Lehrende	Prof. Dr. Stefan Rist
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLF
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens

1.1 Anforderungen an wissenschaftliches Arbeiten

1.2 Aufbau und Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten (Zitation, Gliederung, Hypothesengenerierung, Forschungsmethodik, Erstellen eines Exposés etc.)

1.3 Qualitative Forschungsdesigns und Erhebungsmethoden (Qualitative Interviews, Qualitative Feldforschung)

1.4 Qualitative Inhaltsanalyse und computergestützte Auswertung qualitativer Daten

2. Quantitative Grundlagen (als Basis für KI/ML)

2.1 Grundlagen der Differentialrechnung und Optimierung (Numerische Differentiation von Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher, Optimierung unter Nebenbedingungen)

2.2 Lineare Algebra – Matrizen und Vektoralgebra in Python (Matrizen und Matrizenoperationen, Matrizenmultiplikation, Transponierte und Inverse Matrix, Optimierung in Vektorschreibweise)

2.3 Deskriptive Statistik / Explorative Datenanalyse (EDA)

2.4 Induktive Statistik

- Konfidenzintervalle
- Statistische Tests
- Lineare Regression
- Zeitreihenanalyse

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden kennen die Methoden der empirischen Sozialforschung und können quantitative und qualitative Forschungsansätze unterscheiden. Sie kennen die Bedeutung der Begriffe Hypothese, Verifikation, Falsifikation, Deduktion und Induktion für den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn. Die Teilnehmenden können selbstständig mit Literatur umgehen. Sie beherrschen den Aufbau und die Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit und können Literatur für ein Thema gezielt recherchieren. Die Teilnehmenden kennen die Anforderungen an wissenschaftliches Arbeiten und können diese anwenden und eine wissenschaftliche Arbeit anfertigen.

Die Teilnehmenden können mathematische und statistische Modelle aufstellen und ökonomische Fragenstellungen lösen, wenn die Grundzüge des Modells bereits vorgegeben sind. Außerdem sind sie imstande, geeignete mathematische bzw. statistische Methoden für spezifische ökonomische Fragestellungen auszuwählen.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, Python-Anwendungsbeispiele im Team zu bearbeiten. Dabei können sie selbstständig ihren Beitrag leisten. Die erarbeiteten Lösungen können sie zielgruppengerecht präsentieren

Literatur

- Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1–3, Springer
- Bamberg, G.; Baur, F.; Krapp, M. (2006). Statistik (12. Aufl.). Oldenbourg.
- P. Bruce, A.Pruce & P. Gedeck, Praktische Statistik für Data Scientists, O Reilly
- Bernd Heesen, Wissenschaftliches Arbeiten (4. Auflage), Springer
- Doris Berger-Grabner, Wissenschaftliches Arbeiten in den Wirtschafts-und Sozialwissenschaften (3. Auflage), Springer

Weiterführende Literatur und Fallstudien werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Agile Methoden & Change

Den Teilnehmenden werden methodische Konzepte der agilen Methoden und des Change-Managements vermittelt. Die Teilnehmenden beherrschen ausgewählte Methoden zum Thema Agilität und Change-Management und können diese zur Bearbeitung und Lösung von konkreten Aufgaben- und Problemstellungen anwenden. Konkret verfügen die Teilnehmenden am Ende der Veranstaltung über den neuesten Erkenntnisstand zu den agilen Methoden Design Thinking und Kanban sowie zu ausgewählten Change-Management Frameworks.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80010
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80104
Modulart	Wahlmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Jörg Büechl
Studiensemester	1
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Wintersemester oder Sommersemester / 4 Präsenztage + E-Learning + Prüfungseinheit (online)
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	32 h
Workload geleitetes E-Learning	8 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	110 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Digital Business Management, Artificial Intelligence, General Management (MBA), Digital Business Management, Wirtschaftspsychologie & Business Transformation, General Management, Wirtschaftsingenieurwesen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	Agile Methoden & Change
Ermittlung der Modulnote	100% Hausarbeit
Lehrende	Prof. Dr. Jörg Büechl
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLS
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Grundlagen des Kanban
2. Grundlagen des Design Thinking
3. Agile Leadership
4. Grundlagen, Methoden und Implementierung von Change-Management
5. Praxis und Umsetzung

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können agile Methoden, agile Führung und Methoden des Change-Managements planen und durchführen. Sie können die Ansätze, Konzepte und Implementierungsstrategien von Change-Management-Initiativen wiedergeben. Mittels einer konkreten praxisnahen Aufgabe können die Teilnehmenden Change-Management-Initiativen und agile Methoden hinsichtlich Nutzen und Effekt analysieren, evaluieren und zielgerichtet planen. Sie können agile Führungskonzepte unterscheiden und gestalten, um in Zukunft selbst Change-Projekte zu verantworten.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmer sind in der Lage, sowohl selbstständig als auch im Team Probleme darzulegen, zu lösen sowie neue Ideen und Lösungsansätze zu generieren und die erarbeiteten Lösungskonzepte zielgruppengerecht zu präsentieren.

Literatur

- Burrows, Mike; Eisenberg, Foliran; Wiedenroth, Wolfgang: Kanban: Verstehen, einführen und anwenden; dpunkt.verlag GmbH, 2015
- Gerstbach, Ingrid: Design Thinking im Unternehmen; Gabal Verlag 2016
- Kotter, John: Accelerate: Strategische Herausforderungen schnell, agil und kreativ begegnen; Vahlen, 2015
- Kotter, John: Leading Change; Harvard Business Review Press, 2016
- Langesand, Nadia; Lewrick; Link, Patrick; Leifer, Larry: Das Design Thinking Playbook; Verlag Vahlen, 2018
- Puckett, Stefanie; Neubauer, Rainer: Agiles Führen: Führungskompetenzen für die agile Transformation; BusienssVillage, 2018.

Big Data & Datenbanken

Die Teilnehmenden werden befähigt, Big Data-Technologien und Datenbanken zu konzipieren und zu beurteilen. Die Teilnehmenden sind in der Lage, beim Entwerfen der Datenbanken methodisch und strukturiert vorzugehen und ihr Handeln im Bereich Big Data zu planen. Sie können den Einsatz von Big Data-Technologien und Datenbanken dem Management vorstellen und mit IT-Spezialisten debattieren.

Tools/Programmiersprache: SQL, NoSQL Dialekte.

Die Kursprache ist Deutsch, Lehr- und Lernmaterialien sind teilweise in Englisch.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80011
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80105
Modulart	Wahlmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Gregor Grambow
Studiensemester	1
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Wintersemester oder Sommersemester / 4 Vorlesungstermine + 1 Prüfungstermin
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	0 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	120 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence, Digital Business Management, General Management, Wirtschaftsingenieurwesen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	Big Data & Datenbanken
Ermittlung der Modulnote	100% Klausur
Lehrende	Prof. Dr. Gregor Grambow
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLK 90 min.
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Definition und Eigenschaften von Big Data
2. Relationale Datenbanken
3. Datenverteilung
4. Key-Value Stores
5. Dokumentenbasierte Datenbanken
6. Graphdatenbanken
7. Verteilte Datenverarbeitung

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können die Problematik und die Spezifika der verteilten Datenverarbeitung beurteilen. Sie können Datenstrukturen der verteilten Verarbeitung und Analyse von großen Datenmengen gestalten. Sie können verschiedene moderne Datenbankparadigmen und -technologien einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage, für eine bestimmte Problemstellung die korrekten Datenbankparadigmen und -technologien zu kombinieren. Die Teilnehmenden können Konzepte für verteilte Datenverarbeitung und -analyse ausarbeiten. Sie sind in der Lage, sich kritisch mit den Ergebnissen der Anwendung auseinander zu setzen und diese zu evaluieren.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden können in Teams selbstständig verschiedene Problemstellungen bearbeiten. Sie reflektieren im Rahmen kontinuierlicher Übungen ihre persönlichen Lernfortschritte und können darauf basierend mit konstruktiv-kritischen Rückmeldungen umgehen. Sie sind in der Lage, bei praktischen Übungen im Team zusammenzuarbeiten, lösungsorientiert miteinander zu kommunizieren sowie sich gegenseitig zu unterstützen. Sie können Informationen recherchieren, die Qualität der gefundenen Quellen bewerten und geeignetes Material verwenden.

Literatur

- Kemper; Eickler: Datenbanksysteme Eine Einführung. Oldenbourg.
- McCreary; Kelly: Making Sense of NoSQL. A guide for managers and the rest of us, Manning Publications.
- Fowler: NoSQL for Dummies. Wiley.
- Hurwitz; Nugent; Halper; Kaufman: Big Data for Dummies, Wiley.
- Robinson, Webber, Eifrem: Graph Databases: New Opportunities for Connected Data.
- Bradshaw, Brazil, Chodorow: MongoDB: The Definitive Guide: Powerful and Scalable Data Storage, O'Reilly Media.
- Nelson: Mastering Redis, Packt Publishing.

Cyber Security

Die Teilnehmenden sind in der Lage, Grundlagen sowie aktuelle Trends im Bereich der Cyber Security unter Verwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz zu diskutieren, zu analysieren und Lösungskonzepte zu erarbeiten.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80012
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80106
Modulart	Wahlmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Smits
Studiensemester	1
Angebotshäufigkeit	Wintersemester
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	24 h
Workload geleitetes E-Learning	10 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	116 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80106 Cyber Security
Ermittlung der Modulnote	100% Praktische Arbeit
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Smits
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLA
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

Die Teilnehmenden erlernen während der Vorlesung folgende Themen und bringen diese in den integrierten Übungen in Anwendung:

1. Sichtweisen auf die Cyber Security
2. Sicherheitsmanagement
3. Kryptographie
4. Sicherheit im Internet
5. Public Key Infrastructure (PKI)
6. Identifikation und Authentifikation
7. Netzwerksicherheit
8. Künstliche Intelligenz und Cyber-Sicherheit

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, Grundlagen der Cyber Security zu diskutieren. Sie können die Methoden der Cyber Security beurteilen sowie fachspezifisches Denken aus dem Bereich der Cyber Security auf gegebene Probleme übertragen. Die Teilnehmenden können Methoden der künstlichen Intelligenz im Kontext der Cyber Security klassifizieren und hinsichtlich der Eignung auf Anwendbarkeit beurteilen. Darüber hinaus können sie einfache konkrete Lösungsansätze von Cyberbedrohungen durch die Anwendung von KI entwickeln.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, durch analytische Herangehensweise unvorhergesehene Ereignisse zu analysieren und Problemlösungskonzepte zu entwickeln. Sie sind in der Lage, im Team zu arbeiten und gemeinsam Aufgaben zu lösen.

Literatur

- Basiswissen Sichere Software, Sachar Paulus, dPunkt-Verlag
- Cyber Security, Ein Einblick für Wirtschaftswissenschaftler, Sebastian Klipper, Springer-Vieweg
- Kryptographie und IT-Sicherheit,, Grundlagen und Anwendungen, Stephan Spitz, Michael Pramateftakis, Joachim Swoboda, Springer-Vieweg
- IT-Sicherheit für TCP/IP- und IoT-Netzwerke, Grundlagen, Konzepte, Protokolle, Härtung, Steffen Wendzel, Springer-Vieweg
- Norbert Pohlmann Cyber-Sicherheit, Das Lehrbuch für Konzepte, Prinzipien, Mechanismen, Architekturen und Eigenschaften von Cyber-Sicherheitssystemen in der Digitalisierung
- IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle Claudia Eckert, De Gruyter Studium
- Hands-On Artificial Intelligence for Cybersecurity: Implement smart AI systems for preventing cyber attacks and detecting threats and network anomalies, Alessandro Parisi, packt.com

Semester 2

Machine Learning & Neural Networks

Die Teilnehmenden können die verschiedenen Konzepte des maschinellen Lernens diskutieren. Sie sind in der Lage, verschiedene Verfahren des maschinellen Lernens zu bewerten und können auf dieser Basis Empfehlungen für eine problemadäquate Anwendungen hervorbringen. Sie können diese Modelle trainieren und ihre Leistung verlässlich schätzen.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80004
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80201
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Klauck
Studiensemester	2
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Sommersemester / 10 Wochen
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	20 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	100 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Programmierkenntnisse
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80201 Machine Learning & Neural Networks
Ermittlung der Modulnote	100% Klausur
Lehrende	Prof. Dr. Ulrich Klauck
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLK 120
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Grundkonzepte: Maschinelles Lernen, Exploratory Data Analysis, Vorbereitung von Datensätzen, Validierungsmodelle, Generalisierung
2. Lineare und generalisierte Regressionsmodelle, Logistische Regression
3. Support Vektor Maschinen
4. Bayesklassifikatoren
5. Nächste Nachbarn Methoden
6. Support Vektor Maschinen
7. Entscheidungsbäume, Random Forest Trees
8. Modellvalidierung
9. Dimensionalitätsreduktion
10. Künstliche neuronale Netze
11. Clusteranalyse

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können mit verschiedenen Verfahren des maschinellen Lernens experimentieren. Sie sind in der Lage, Problemstellungen zu analysieren und zur Problemlösung geeignete Methoden heranzuziehen. Sie können sich kritisch mit den Ergebnissen der Anwendung auseinandersetzen und diese evaluieren.

Überfachliche Kompetenz

Die Bearbeitung von kleineren Problemstellungen erfolgt sowohl selbstständig als auch in Teams. Die Teilnehmenden sind in der Lage, ihre Projektergebnisse adäquat zu präsentieren und ihre Methodenwahl zu begründen und zu verteidigen.

Literatur

- Rejala, G. et al.: An Introduction to Machine Learning. Springer (2019).
- Hastie, T. et al.: The Elements of Statistical Learning. Springer Series in Statistics.
- Kubat, M.: An Introduction to Machine Learning. Springer (2017).

Machine Learning & Neural Networks (Test Micro Credentials 5 ECTS)

Die Teilnehmenden erlangen ein fundiertes Verständnis der Anwendung und Einsatzmöglichkeiten neuronaler Netze sowie der grundlegenden Konzepte des maschinellen Lernens. Sie sind in der Lage, Exploratory Data Analysis durchzuführen, Datensätze für die Modellierung vorzubereiten und geeignete Validierungsmodelle zu erstellen, um eine Generalisierung der Ergebnisse sicherzustellen. Die Teilnehmenden verstehen lineare und generalisierte Regressionsmodelle, einschließlich der logistischen Regression, und können diese Modelle anwenden.

Im Bereich Machine Learning & Neural Networks entwickeln die Teilnehmenden die Kompetenz, verschiedene Klassifikationsmethoden, wie Support Vektor Maschinen, Bayesklassifikatoren und Nächste Nachbarn Methoden, anzuwenden. Sie sind fähig, Entscheidungsbäume und Random Forest Trees zu erstellen und zu validieren sowie Methoden der Dimensionalitätsreduktion anzuwenden, um die Effizienz und Genauigkeit der Modelle zu steigern. Darüber hinaus erwerben sie praktische Fähigkeiten in der Implementierung und Anwendung künstlicher neuronaler Netze sowie in der Durchführung von Clusteranalysen.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80004
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80201
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Klauck
Studiensemester	2
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Sommersemester / 10 Wochen
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	20 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	100 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Programmierkenntnisse
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	a) Anwendung und Einsatzmöglichkeiten neuronaler Netze (1 ECTS) b) Machine Learning & Neural Networks (4 ECTS)
Ermittlung der Modulnote	a) 20% Testat b) 80 % Projekt
Lehrende	
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung

Art und Dauer des Leistungsnachweises a) TE
b) PLP

Zertifikatskurs Ja

Lehrinhalte

a) Anwendung und Einsatzmöglichkeiten neuronaler Netze

- Grundkonzepte: Maschinelles Lernen, Exploratory Data Analysis, Vorbereitung von Datensätzen, Validierungsmodelle, Generalisierung
- Lineare und generalisierte Regressionsmodelle, Logistische Regression

b) Machine Learning & Neural Networks

- Support Vektor Maschinen
- Bayesklassifikatoren
- Nächste Nachbarn Methoden
- Support Vektor Maschinen
- Entscheidungsbäume, Random Forest Trees
- Modellvalidierung
- Dimensionalitätsreduktion
- Künstliche neuronale Netze
- Clusteranalyse

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können mit verschiedenen Verfahren des maschinellen Lernens experimentieren. Sie sind in der Lage, Problemstellungen zu analysieren und zur Problemlösung geeignete Methoden heranzuziehen. Sie können sich kritisch mit den Ergebnissen der Anwendung auseinandersetzen und diese evaluieren.

Überfachliche Kompetenz

Die Bearbeitung von kleineren Problemstellungen erfolgt sowohl selbstständig als auch in Teams. Die Teilnehmenden sind in der Lage, ihre Projektergebnisse adäquat zu präsentieren und ihre Methodenwahl zu begründen und zu verteidigen.

Literatur

- Rebal, G. et al.: An Introduction to Machine Learning. Springer (2019).
- Hasite, T. et al.: The Elements of Statistical Learning. Springer Series in Statistics.
- Kubat, M.: An Introduction to Machine Learning. Springer (2017).

Artificial Intelligence

Die Teilnehmenden sind in der Lage, wichtige Grundprinzipien und Methoden der symbolischen Künstlichen Intelligenz, insbesondere Suchverfahren, Wissensrepräsentation und Inferenz zu diskutieren. Sie können Verfahren, Vorgehensweisen, Risiken und Grenzen intelligenter Systeme analysieren und Lösungsansätze für typische KI-Probleme entwickeln und bewerten.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80005
EPO-Version	601
Prüfungsnummer	80202
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Roland Dietrich
Studiensemester	2
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Sommersemester / 5 (Online-)Präsenztage + E-Learning + Prüfungseinheit
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	20 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	100 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematische Grundlagen, Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierkenntnisse (z.B. Modul „Programming for AI“)
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80202 Artificial Intelligence
Ermittlung der Modulnote	100% Klausur
Lehrende	Prof. Dr. Roland Dietrich
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLK 120 Minuten
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Geschichte und Entwicklung der Künstlichen Intelligenz, Intelligente Agenten
2. Problemlösen durch Suchen: uninformierte und heuristische Suche, lokale Suche
3. Probleme unter Rand- und Nebenbedingungen (Constraint Satisfaction Problems, CSP)
4. Wissensrepräsentation und Inferenz mit Logik
5. Regelbasierte Systeme

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können wichtige Grundprinzipien und Methoden der symbolischen Künstlichen Intelligenz, insbesondere Suchverfahren, Wissensrepräsentation und Inferenz diskutieren. Sie sind in der Lage Verfahren, Vorgehensweisen, Risiken und Grenzen intelligenter Systeme zu analysieren und Lösungsansätze für typische KI-Probleme entwickeln und bewerten.

Überfachliche Kompetenz

Die Bearbeitung von kleineren Problemstellungen erfolgt sowohl selbstständig als auch in Teams. Die Teilnehmenden können ihre Lösungen verteidigen und dabei ihre Methodenwahl begründen. Sie sind in der Lage ihre Arbeit schriftlich darzulegen.

Literatur

- Russel, S., Norvig, P.: Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz. Pearson (2012).
- Beyerle, Ch., Kern-Isberner, G.: Methoden Wissensbasierter Systeme. Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen. Springer/Vieweg (2014)
- Ertel, W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz. Eine praxisorientierte Einführung, Springer/Vieweg 2016.
- Lunze, J.: Künstliche Intelligenz für Ingenieure, De Gruyter/Oldenburg, 2016

AI Frameworks & Tools

Die Teilnehmenden sind mit den technologischen Grundlagen und Werkzeugen der künstlichen Intelligenz vertraut. Sie können die wesentlichen Sprachen für KI-Anwendungen erläutern, sind vertraut mit den Standard- und Spezialbibliotheken für KI in Anaconda- und Python-Umgebungen und können das Zusammenspiel dieser Elemente diskutieren. Sie verstehen die kritischen Aspekte im Kontext des maschinellen Lernens und konzipieren und können Beispielanwendungen vor einem interdisziplinären Hintergrund evaluieren.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80006
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80203
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Sigurd Schacht
Studiensemester	2
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Sommersemester / 5 (Online-)Präsenztage + E-Learning + Prüfungseinheit
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	0 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	120 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Programmierkenntnisse in Python, z. B. über das Modul "Programming in Python"
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80203 AI Frameworks & Tools
Ermittlung der Modulnote	100% Projekt
Lehrende	Prof. Dr. Sigurd Schacht
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLP
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

Die Veranstaltung liefert einen Überblick über die wichtigsten Frameworks, Tools und Standards, die notwendig sind KI-Applikation zu entwickeln und zu betreiben. Aus den jeweiligen Bereichen wird je ein Framework vertieft aufgegriffen und anhand Beispielen erläutert. Alternativframeworks werden gegenübergestellt.

1. Grundlagen:

1.1 Visuelle vs. Codebasierte Werkzeuge

1.2 Lokale vs. Cloudbasierte Werkzeuge

1.3 Auffrischung der Basiswerkzeuge (Conda, Python, Pandas, Numpy ,Matplotlib, Seaborn)

2. Generische Bibliotheken/Frameworks

2.1 AutoML / LowCode (Pycaret)

2.2 Machinelles Lernen (scikit-learn)

2.3 Deep Learning (Pytorch, Fastai, Tensorflow, Keras)

2.4 Monitoring / Profiling (Tensorboard, Profiler)

2.5 Prototypische Frontendentwicklung für eine KI Anwendung (Streamlit)

2.6 Standardisierter Import Export von Modellen (ONNX)

3. Ausblick Spezifische Bibliotheken/Frameworks

3.1 Audio (Torchaudio)

3.2 Video (OpenCV, Torchvision)

3.3 Text (Torchtext, Spacy, NLTK)

Zu jedem Thema werden Beispielanwendungen und kleinere Projekte durchgeführt.

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können grundlegende Begriffe zu Frameworks und Werkzeugen im Kontext der künstlichen Intelligenz erklären. Sie können die Sprachen und Bibliotheken für KI-Anwendungen unterscheiden und hinsichtlich des jeweiligen Einsatzbereiches bewerten. Auf Basis der vermittelten Inhalte können sie kleinere Projekte und Beispielanwendungen durchführen und evaluieren.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, (kleinere) Projekte zu bearbeiten, Arbeitsgruppen und Teams fachlich anzuleiten, ergebnisorientiert zu führen und die Arbeitsergebnisse argumentativ zu vertreten.

Literatur

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

AI for Business Prognosis

Die Teilnehmenden können sich klassische und KI-basierte Methoden zur Prognose betriebswirtschaftlicher Kennzahlen und Entwicklungen erschließen. Sie können für spezifische Anwendungskontexte geeignete Methoden identifizieren und bewerten. Durch praxisnahe Übungen und ein abschließendes Projekt sind sie in der Lage, Prognose-Lösungen zu implementieren und nach fachlichen, technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und ethischen Kriterien zu evaluieren.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80013
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80214
Modulart	Wahlmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Carsten Lanquillon
Studiensemester	2
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Sommersemester / 4-6 (Online-)Präsenztage + Prüfungseinheit
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	28 h
Workload geleitetes E-Learning	0 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	122 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Gute Kenntnisse in den KI-Methoden, Tools and Frameworks
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	AI for Business Prognosis
Ermittlung der Modulnote	Präsentation und Dokumentation von Projekten
Lehrende	Prof. Dr. Carsten Lanquillon
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLF
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Einführung in KI für Geschäftsprognosen
 1. Evolution von klassischen zu KI-basierten Prognosemethoden
 2. Vorgehensmodelle in der KI-Entwicklung
2. Traditionelle Prognosemethoden
 1. Klassische statistische Verfahren
 2. Saisonale Dekomposition und Zyklusanalyse
3. Machine Learning für Geschäftsprognosen
 1. Ausgewählte überwachte Lernverfahren für Prognoseaufgaben
 2. Modellinterpretation und Erklärbarkeit von Modellen
4. Deep-Learning-Techniken
 1. Netzwerk-Architekturen für Sequenzen: RNNs, LSTMs, GRUs
 2. Eindimensionale CNNs und Transformer-Architekturen
5. Data Management & Engineering
 1. Datenakquisition und -bereinigung
 2. Feature Engineering
6. Modellevaluation und Deployment
 1. Unsicherheitsquantifizierung von Prognosen
 2. Evaluierung nach fachlichen Kriterien (Prognosegenauigkeit)
 3. Bewertung technischer Aspekte (Performance, Skalierbarkeit)
 4. Wirtschaftliche Analyse (Kosten-Nutzen-Verhältnis)
 5. Rechtliche und ethische Anforderungen (Datenschutz, Fairness)
 6. Deployment-Strategien und Monitoring
7. Projekt
 1. Entwicklung einer End-to-End-Prognoselösung
 2. Umfassende Evaluation nach relevanten Kriterien
 3. Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können nach Abschluss der Veranstaltung sowohl klassische als auch KI-basierte Prognosemethoden systematisch implementieren und evaluieren. Sie sind in der Lage, End-to-End-Lösungen mit Daten-Pipelines von der Datenerfassung bis zur Modellanwendung zu entwickeln und zu managen. Sie können die Leistung verschiedener Modelle anhand fachlicher Metriken, technischer Performance-Indikatoren und geschäfts-relevanter KPIs bewerten und die geeignetste Methode basierend auf Dateneigenschaften, Geschäftsanforderungen und Ressourcenbeschränkungen bestimmen.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, Prognoseprojekte ganzheitlich zu bewerten und in einem Team durchzuführen. Sie können dabei technische, analytische und strategische Kompetenzen verbinden. Sie entwickeln die Fähigkeit, ausgewogene Lösungen zu konzipieren, die den fachlichen Qualitätsanforderungen entsprechen und wirtschaftlich tragfähig sind, während sie rechtliche sowie ethische Anforderungen berücksichtigen. Darüber hinaus können sie ihre Ergebnisse und Methoden sowohl technischen als auch nicht-technischen Stakeholdern gegenüber überzeugend darlegen und verteidigen.

Literatur

- Joseph, M., Tackes, J. (2024), *Modern Time Series Forecasting with Python: Industry-Ready Machine Learning and Deep Learning Time Series Analysis with PyTorch and pandas*, Packt.
- Hewamalage, H., Ackermann, K. & Bergmeir, C. Forecast evaluation for data scientists: common pitfalls and best practices. *Data Min Knowl Disc* 37, 788–832 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10618-022-00894-5>.
- Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2021) *Forecasting: principles and practice*, 3rd edition, OTexts: Melbourne, Australia. [OTexts.com/fpp3](https://otexts.com/fpp3).
- Iansiti, M., Lakhani, K. R. (2020). *Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Kulkarni, A. R., Shivananda, A., Kulkarni, A., Krishnan, V. A. (2022). *Time Series Algorithms Recipes: Implement Machine Learning and Deep Learning Techniques with Python*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-8978-5>.
- Makridakis S, Spiliotis E, Assimakopoulos V (2018) Statistical and Machine Learning forecasting methods: Concerns and ways forward. *PLOS ONE* 13(3): [e0194889](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194889).<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194889>.
- Mertens, P., Backert, K. Vergleich und Auswahl von Prognoseverfahren für betriebswirtschaftliche Zwecke. *Übersichtsartikel. Zeitschrift für Operations Research* 24, B1–B27 (1980). <https://doi.org/10.1007/BF01922042>.
- Petropoulos, F., Apiletti, D., Assimakopoulos, V., Babai, M. Z., Barrow, D. K., Ben Taieb, S., Bergmeir, C., Bessa, R. J., Bijak, J., Boylan, J. E., Browell, J., Carnevale, C., Castle, J. L., Cirillo, P., Clements, M. P., Cordeiro, C., Cyrino Oliveira, F. L., De Baets, S., Dokumentov, A., ... Ziel, F. (2022). *Forecasting: theory and practice*. *International Journal of Forecasting*, 38(3), 705-871. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2021.11.001>
- Torres, J., Hadjout, D., Sebaa, A., Martínez-Álvarez, F., Troncoso, A. (2020). *Deep Learning for Time Series Forecasting: A Survey*. *Big Data*. 9. [10.1089/big.2020.0159](https://doi.org/10.1089/big.2020.0159).

Natural Language Processing

Die Teilnehmenden sind fähig, die Verarbeitung natürlicher Sprache in Textform zu analysieren. Sie können die zugrundeliegenden Theorien erklären und einstufen sowie die Verwendung von Programm-Bibliotheken und Web/Online-Services evaluieren.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80014
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80215
Modulart	Wahlmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Winfried Bantel
Studiensemester	2
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Sommersemester / 5 Vorlesungstermine in (virt.) Präsenz + Prüfungseinheit
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	0 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	120 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Vertiefte Kenntnisse in den Programmiersprachen Python und / oder JavaScript (JavaScript-Sprachversion EcmaScript Version 6); Sehr gute Deutschkenntnisse zur Verarbeitung der deutschen Sprache; Vertiefte Kenntnisse in Statistik; Vertiefte Kenntnisse in Maschinellem Lernen
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80215 Natural Language Processing
Ermittlung der Modulnote	35 % Klausur, 65 % Projekt
Lehrende	Prof. Dr. Winfried Bantel
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	a) PLP b) PLK 60
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Textbeschaffung (Web-Mirroring, API) und -formate (Internet, Office, PDF)
2. Vorverarbeitung (Preprocessing)
3. Morphologische Analyse
4. Syntaktische Analyse
5. Semantische Analyse
6. Vektorisierung und numerische Weiterverarbeitung
7. Klassisches Information Retrieval
8. Sentiment Analysis
9. NLP-Tools (ex. spaCy, scikit learn)

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können die Verfahren zur Verarbeitung natürlicher Sprache bewerten. Sie sind in der Lage, die Verarbeitungsschritte von der Beschaffung eines Texts bis hin zur Recherche in Datenbanken aufbereiteter Texte aufeinander abzustimmen. Weiterhin sind die Teilnehmenden fähig, NLP-Aufgaben zu analysieren, in ihre Verarbeitungsschritte zu zerlegen und schrittweise zu implementieren. Sie können Programmbibliotheken und Online-Tools zu NLP evaluieren und die Probleme mit Linguisten und Informatikern diskutieren.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind fähig, Arbeitsgruppen und Teams fachlich anzuleiten, ergebnisorientiert zu führen und die Arbeitsergebnisse zu vertreten. Durch Team-Wettbewerbe erweitern sie ihre sozialen Kompetenzen und können sowohl ihre eigene als auch die Arbeit der gegnerischen Teams bewerten und evaluieren.

Literatur

- Kao, A. & Poteet, S. R. (2007): Natural Language Processing and Text Mining. Springer 2010.
- Van Rijsbergen, C. J.: Information Retrieval. Department of Computing Science; University of Glasgow.
- Vasiliev, Y. (2020): Natural Language Processing with Python and spaCy: A Practical Introduction. No Starch Press 2020.
- Bird, S. et al. (2009): Natural Language Processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit. O'Reilly Media 2009.

Human Machine Interaction

Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die Mensch-Computer-Interaktion, geht dabei aber auch auf die Bedeutung von künstlicher Intelligenz in Verbindung mit Benutzerschnittstellen ein. Die Teilnehmenden können Benutzer nach Bedürfnissen und Fähigkeiten in Gruppen einstufen. Sie können Kriterien für Mensch-Computer-Schnittstellen beurteilen, die Eignung und Grenzen verschiedener Interaktionsstile einschätzen, hohe Benutzer-Akzeptanz für Softwaresysteme durch systematische Auswahl und Planung der Mensch-Computer-Schnittstelle schaffen sowie Benutzerbedürfnisse im Entwicklungsprozess einbringen und durch Benutzerbeteiligung evaluieren lassen.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80015
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80216
Modulart	Wahlmodul
Modulverantwortliche	Dr. Marc Hermann
Studiensemester	2
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Sommersemester / 4-6 (Online-)Präsenztage + Prüfungseinheit
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	0 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	120 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80306 Human Machine Interaction
Ermittlung der Modulnote	100 % Projekt
Lehrende	Dr. Marc Hermann
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLP
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Kognitive Prozesse des Benutzers / Psychologische Grundlagen
2. Ein- / Ausgabegeräte für Mensch-Computer Schnittstellen
3. Interaktionsstile (grafische, sprachliche)
4. Bildschirmgestaltung, Responsive Design
5. Prototypen entwickeln
6. Evaluation (Anwendung, Techniken, Planung)

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage aktuelle Ergebnisse von Forschungen zur Mensch-Computer-Interaktion, insbesondere in Verbindung mit Techniken, bei denen künstliche Intelligenz zur Verwendung kommt, zu bewerten. Sie können beurteilen, für welche Aufgaben welche neuen oder konventionellen Interaktionsformen geeignet sind. Sie sind in der Lage die Verfahren der Mensch-Computer-Interaktion mit unterschiedlichen Geräten einzuschätzen und können sie in eigenen Entwicklungen adäquat einsetzen und deren Eignung geplant durch Evaluationen mit Testpersonen verifizieren.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, Interaktionsformen sowie Verfahren der Mensch-Computer-Interaktion abzuwägen und auch fachübergreifend zu diskutieren. Im Rahmen einer Projektarbeit können sie in kleinen Gruppen Teilaufgaben bestimmen und aufteilen. Die Teilergebnisse können Sie am Ende zu einem Ergebnis zusammenführen.

Literatur

- Markus Dahm: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. Pearson Studium 2006.
- Ben Shneiderman, Catherine Plaisant: Designing the User Interface. Addison Wesley, 2013.
- Jenny Preece, Yvonne Rogers, Helen Sharp: Interaction Design. Wiley, 2015.
- Bernhard Preim, Raimund Dachsel: Interaktive Systeme Bd. 1. eXamen.press 2012.
- Jakob Nielsen: Usability Engineering. Morgan Kaufmann, 1999.
- Jakob Nielsen: Raluca Budi: Mobile Usability. New Riders, 2012.
- Thomas Geis/Guido Tesch: Basiswissen Usability und User Experience. dPunkt Verlag 2019.
- Michael Richter/Markus D. Flückiger: Usability und UX kompakt Produkte für Menschen. Springer Vieweg Verlag 2016.
- Aktuelle Konferenzbeiträge zum Thema Künstliche Intelligenz in der Mensch-Computer-Interaktion

Semester 3

Advanced Machine Learning & Deep Learning

Die Teilnehmenden können maschinelle Lernverfahren und deren Einsatzgebiete, mit dem Schwerpunkt auf den neuesten Ansätzen zu Deep Learning, diskutieren. Sie können ihr Verständnis der theoretischen Grundlagen in die Praxis übertragen.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80007
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80301
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Nicolaj Stache
Studiensemester	3
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Wintersemester / 4-6 (Online-)Präsenztage + Prüfungseinheit
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	20 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	100 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80305 Advanced Machine Learning & Deep Learning
Ermittlung der Modulnote	100 % Projekt
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Nicolaj Stache
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLP
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Überblick über Machine Learning und Deep Learning
2. Verschiedene Arten des maschinellen Lernens im Überblick
3. Handhabung der Daten für das maschinelle Lernen
4. Neuronale Netze und Deep Learning
5. Prozess: Training, Validierung Test; Begrifflichkeiten
6. Convolutional Neural Networks
7. Bekannte Netzwerkarchitekturen
8. Transfer Learning
9. Recurrent Neural Networks, LSTMs
10. Besondere Anwendungsaufgaben: Semantische Segmentierung von Bildern, Autoencoder, GANs
11. Visualisierung der Vorgänge in einem neuronalen Netz
12. Wie KI überlistet werden kann
13. Reinforcement Learning

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können entscheiden, mit welchem Verfahren eine Aufgabenstellung im Bereich des Machine Learnings / Deep Learnings gelöst werden kann. Sie können die Voraussetzungen zur erfolgreichen Anwendung der behandelten Verfahren analysieren sowie dessen Vor- und Nachteile gegenüberstellen. Darüber hinaus können sie mit der Programmiersprache Python und der Bibliothek Tensorflow experimentieren. Schließlich wissen sie die vorgestellten Verfahren auch kritisch zu hinterfragen und sind in der Lage, alternative Lösungswege zu diskutieren und kritisch zu hinterfragen.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen in lösbar Teilschritte herunterzubrechen. Sie verstehen die entscheidende Rolle einer ausreichenden Anzahl geeigneter Daten für die Anwendung von KI-Ansätzen und wissen, wie Daten verarbeitet werden können. Darüber hinaus werden die mathematischen Kenntnisse (lineare Algebra) gestärkt sowie die Programmierkenntnisse mit Python erweitert. Zudem sind sie imstande, sich im englischsprachigen fachlichen Umfeld zurecht zu finden und sich Detailwissen zur Lösung spezifischer Probleme selbst anzueignen.

Literatur

- Goodfellow, I.; Courville, A.; Bengio, Y.: Deep Learning, The MIT Press, 2016.
- Trask, A.: Grokking Deep Learning, Manning Publications, 2017.
- Fochte, J.: Maschinelles Lernen – Grundlagen und Algorithmen in Python, Hanser, 2018.
- Online Bücher:
 - <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>
 - <http://www.deeplearningbook.org/>
 - <http://cs231n.stanford.edu/>

Innovation Management & New Business Development

Die Teilnehmenden sind in der Lage, die Konzepte und Methoden des Innovations-managements sowie deren Anwendung anhand von Praxis-Fallstudien darzulegen. Sie können kundenzentriert neue Produkte und Dienstleistungen entwickeln, bewerten, verfeinern und auswählen. Diese können sie dann über einen Prototyp zur Marktreife bringen und in kommerzialisierbare Produkte transferieren. Sie können Innovationstreiber ganzheitlich aus der individuellen Ebene des Mitarbeiters sowie aus dem organisationalen Kontext heraus betrachten. Sie sind in der Lage, die Kommerzialisierung von Innovationen als Teil einer gesamtheitlichen Unternehmensstrategie sowie aus der Perspektive aller beteiligten Stakeholder zu bewerten. Im Bereich New Business Development, der Geschäftsfeldentwicklung auf Basis der Innovationen, können Teilnehmenden konkrete Konzepte und Pläne zur Kommerzialisierung anwenden und umsetzen (z.B. Businessplan, Marketing- und Vertriebskonzepte). Neben der Vermittlung von Wissen, Techniken und Methoden werden praktische Übungen, Gruppendiskussionen und die Erarbeitung von Fallstudien durchgeführt sowie gezielt die kritische Auseinandersetzung mit dem Thema gesucht.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80008
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80302
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ingo Scheuermann
Studiensemester	3
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Wintersemester / 4-6 Wochen
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	14 h
Workload geleitetes E-Learning	10 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	126 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80302 Innovation Management & New Business Development
Ermittlung der Modulnote	100% Projektarbeit
Lehrende	Prof. Dr. Ingo Scheuermann
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLP
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Innovationmanagement und dessen Bedeutung für Unternehmen
2. Komplexität des Managements von Innovationen
3. Einfluss von individuellen, organisationalen und unternehmenskulturellen Faktoren auf die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens
4. Analyse von innovationsförderlichen Ansätzen in der Unternehmenspraxis
5. Beurteilung ausgewählter Konzepte und Methoden in der unternehmerischen Praxis
6. Unterschiedliche Perspektiven des Themas Innovationsmanagement
7. Innovationsmanagement und New Business Development
8. Methoden des New Business Development zur Kommerzialisierung der Innovationen
9. Auswahl und Anwendung von fallspezifischen Methoden in der Praxis

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können in Bezug auf Innovationsmanagement, des New Business Development und der Strategieentwicklung analysieren. Sie können strategische Prozesse einschätzen und die Kunden- bzw. User-zentrierte Entwicklung und Umsetzung neuer Geschäftsideen beurteilen. Die Teilnehmenden verfügen nach Abschluss des Moduls zudem über Methodenkompetenzen wie analytische Fähigkeiten, konzeptionelle Gestaltungskompetenz sowie die Fähigkeit zur Bewertung von Zukunftstrends.

Überfachliche Kompetenz

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Teilnehmende kooperativ und effektiv in Teams zusammenarbeiten. Sie haben ihre kommunikative Kompetenz verbessert und können diese in unterschiedlichen Rollen zur Geltung bringen. Im Besonderen können sie fachspezifische Diskussionen zu Fragestellungen des Innovationsmanagements führen und ihre Arbeitsergebnisse den Anforderungen der Berufswelt entsprechend darstellen und vertreten. Die Teilnehmenden können selbstständig neue Themengebiete erarbeiten, Informationen bewerten, praktische Schlussfolgerungen ziehen, neue Lösungen entwickeln und dabei sowohl gesellschaftliche/soziale als auch ökologische und ökonomische Aspekte berücksichtigen. Dadurch sind die mit dem zivilgesellschaftlichen Engagement verbundenen Ziele, wie die ganzheitliche Bildung der Studierenden zu fördern, erreicht.

Literatur

- W.Chan Kim & Renée Mauborgne (2015): Blue Ocean Strategy. Harvard Business School Press, revised edition.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010): Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers. JohnWiley & Sons 2010.
- Osterwalder, A. et al. (2014): Value proposition design: How to create products and services customers want. John Wiley & Sons 2014.
- Osterwalder, A. et al. (2020): The Invincible Company: How to Constantly Reinvent Your Organization with

Inspiration from the World's Best Business Models. John Wiley & Sons 2020.

Transferprojekt

Die Teilnehmenden sind in der Lage, Problemstellungen methodengerecht auszuarbeiten und abzufassen. Sie sind in der Lage, Daten zu interpretieren und zu bewerten. Komplexe Inhalte können sie klar und zielgruppengerecht erklären und vertreten, sowohl mündlich als auch schriftlich.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80009
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80303
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Klauck
Studiensemester	3
Angebotshäufigkeit	Wintersemester
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	2 h
Workload geleitetes E-Learning	h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	148 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Sprache	DE, EN
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80303 Transferprojekt
Ermittlung der Modulnote	70% Hausarbeit, 30% Projekt
Lehrende	Eine Auswahl von Lehrenden aus dem Studiengang zur Betreuung der Projekte wird bei der Kick-Off Veranstaltung bekannt gegeben.
Art der Lehrveranstaltung	Projekt
Art und Dauer des Leistungsnachweises	a) PLS b) PLP
Zertifikatskurs	Nein

Lehrinhalte

Individuell aus dem thematischen Umfeld der Studieninhalte des Masterstudiengangs.

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Projekt aus der Praxis in einem von ihnen frei gewählten Themengebiet selbstständig durchzuführen. Sie können eine schriftliche Ausarbeitung nach wissenschaftlichen Grundsätzen abfassen und diese im Rahmen einer Präsentation verteidigen und in einem Kolloquium in einen breiteren fachlichen Zusammenhang übertragen. Sie sind fähig, Aufgabenstellungen des Studiengebiets der künstlichen Intelligenz zu beurteilen, Probleme zu analysieren und Lösungskonzepte zu entwickeln.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, eigenverantwortlich und termingerecht ein Projekt durchzuführen. Sie können komplexe Probleme analysieren, bewerten und darauf aufbauend Lösungskonzepte entwickeln, welche sie prägnant darstellen können. Sie sind überdies in der Lage, diese kritisch zu hinterfragen, sich konstruktiv damit auseinanderzusetzen und dabei sowohl gesellschaftliche/soziale als auch ökologische und ökonomische Aspekte berücksichtigen. Dadurch sind die mit dem zivilgesellschaftlichen Engagement verbundenen Ziele, wie die ganzheitliche Bildung der Teilnehmenden zu fördern, erreicht.

Literatur

Individuelle Literatur entsprechend des Themengebietes.

AI for Connected Commerce

Die Teilnehmenden können die Grundkonzepte und Technologien des Connected Commerce als Weiterentwicklung des Digitalen Marketing im Hinblick auf KI, Big Data und Automatisierung diskutieren. Sie sind in der Lage, auf dessen Grundlage neue Ideen und Lösungen zu entwickeln und diese mit Hilfe der erlernten KI-Methoden und Tools zu evaluieren und umzusetzen.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80016
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80304
Modulart	Wahlmodul
Modulverantwortliche	N.N.
Studiensemester	3
Angebotshäufigkeit	Wintersemester
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	10 h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	110 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80304 AI for Connected Commerce
Ermittlung der Modulnote	100% PLP
Lehrende	N.N.
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLP
Zertifikatskurs	Nein

Lehrinhalte

Die Veranstaltung bereitet die Teilnehmenden auf zukünftige Herausforderungen im Bereich des betrieblichen Medienmanagement, digitalen Marketing und insbesondere Connected Commerce vor. Connected Commerce beinhaltet die lückenlose Verzahnung aller Marketing- und Informationskontaktpunkte der Kunden bzw. Interessierten und somit auch das Management dieser Kontaktpunkte.

Die Absolventen erhalten ein vertieftes Verständnis von Digital Marketing und Connected Commerce im Kontext der Anreicherung durch KI-Methoden. Sie können konkrete Fragestellungen aus dem Digital Marketing in diesem Kontext strukturiert analysieren und systematisch Lösungen erarbeiten. Das Erlernete soll dabei durch praxisnahe Fallbeispiele und studentische Projekte vertieft und angewandt werden.

Das Modul besteht aus zwei Teilen:

1. Instrumente des Digital Marketing und Connected Commerce: In dieser Veranstaltung werden die Inhalte aus dem Digital Marketing/Connected Commerce vertieft behandelt.
2. Weiterentwicklung von Connected Commerce durch KI: Der Schwerpunkt liegt auf der Umsetzung des bisher Gelernten am konzeptionellen Fallbeispiel durch die Bearbeitung studentischer Projekte.

In Teil 1 ist ein kurzer Theorieteil vorangestellt, der Grundlagen und Rahmenfaktoren des Digital Marketing / Connected Commerce in Form einer Vorlesung lehrt. Es ergeben sich damit drei Lehrabschnitte, wie folgende Gliederung verdeutlicht.

1. Einleitung

- 1.1 Begriffe Medienmanagement, Digital Marketing und Connected Commerce
- 1.2 Aufgaben, Instrumente und Trends im Connected Commerce
- 1.3 Studien zum Connected Commerce

2. Connected Commerce und KI

- 2.1 Studien und Potential der KI
- 2.2 Anwendungsfelder und Mehrwert der KI
- 2.3 Best Practice Beispiele

3. Projekt und Ausarbeitung

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden können Medienmanagement, Digital Marketing und Connected Commerce voneinander abgrenzen und analysieren, welchen Mehrwert die KI hierbei leisten könnte. Sie können grundlegende Problemstellungen des Connected Commerce analysieren und Best Practice Beispiele der Anwendung der KI in diesem Kontext analysieren. Sie sind in der Lage, eigenständig konkrete Fragestellungen zu analysieren und Lösungsansätze interdisziplinär zu erarbeiten. Die Teilnehmenden können Instrumente des Digital Marketing und Connected Commerce systematisieren, diese evaluieren und analysieren. Sie sind in der Lage den Mehrwert von KI-Anwendungen im Bereich Connected Commerce identifizieren und analysieren. Die Teilnehmenden können o.g. Problemstellungen anhand von Fallbeispielen und Projekten formulieren, untersuchen und anwenden. Sie können konkrete Problemstellungen von Unternehmen im Bereich der KI-getriebenen Connected Commerce strukturiert analysieren und systematisch Lösungen erarbeiten. Diese können sie anhand ausgewählter Fallbeispiele anwenden.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen in lösbare Teilschritte herunterzubrechen. Sie können die entscheidende Rolle einer ausreichenden Anzahl geeigneter Daten für die Anwendung von KI-Ansätzen analysieren und Daten verarbeiten. Darüber hinaus können sie mathematischen Kenntnisse (lineare Algebra) sowie die Programmierkenntnisse mit Python erläutern. Zudem sind sie imstande, sich im englischsprachigen fachlichen Umfeld zurecht zu finden und sich Detailwissen zur Lösung spezifischer Probleme selbst anzueignen.

Literatur

Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Applied Machine Learning

Die Lehrveranstaltung widmet sich der Vertiefung der Methoden und Toolkompetenzen der Teilnehmenden anhand praktischer Projektaktivitäten vom Business Understanding bis zum Deployment. Hierzu bringen die Teilnehmenden Wissen und Verständnis zu den Konzepten des maschinellen Lernens mit und können den Grundaufbau sowie Variationen der Verfahren diskutieren. Durch die Umsetzung und Anwendung im Projekt erweitern sie ihr Verständnis im Prozess zum Aufbau qualitativ hochwertiger Modelle, den Wert der Dokumentation und die entsprechend erforderlichen Weichenstellungen. Hierzu wird vertiefend auf Eigenheiten in ML-Projekten und der Umsetzung in der Deployment-Phase eingegangen.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80017
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80305
Modulart	Wahlmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Jürgen Lenz
Studiensemester	3
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Wintersemester / 4-6 (Online-)Präsenztage + Prüfungseinheit
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	24 h
Workload geleitetes E-Learning	h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	126 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Keine Inhaltlich: Grundkenntnisse Programmierung Python, Kenntnisse in SKLearn, Caffe/Torch oder Tensorflow/Keras, Grundlagen Maschinelles Lernen in Methoden und Validierungsansätzen
Sprache	DE
Enthaltene Lehrveranstaltungen	80301 Applied Machine Learning
Ermittlung der Modulnote	100% Projekt
Lehrende	Herr Prof. Dr. Jürgen Lenz
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Projektthemen und Rahmenbedingungen

Vorstellung ausgewählter Projekte und Diskussion der Daten

2. Referenzprozess CRISP-DM

Vertiefung in dem Referenzprozess und dessen Anwendung in der Praxis mit einem Fokus auf Ergebnisobjekte und -typen sowie dem Mapping vom CRISP-Model auf den CRISP-Process in der Projektaufgabe.

3. Agile Methoden und Anwendung im Referenzprozess

Wiederholung der Agilen-Methoden zum Projektmanagement. Aufsetzen einer Projektstruktur im Referenzprozess und Besonderheiten.

4. Predictive model interchange formats & ML-OPS

Management und Serving von Machine Learning Modellen mit PMML und ML-OPS für Continuous Delivery von Modellen in einem Prediction Service.

5. Projektarbeit und Betreuung

Bearbeitung der gestellten Projektaufgaben Durchführung des Berichtswesens

6. Projektpräsentationen

Endpräsentation der Ergebnisse

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, den Prozess zur Erstellung und Architektur von Systemen des maschinellen Lernens zu erklären. Sie sind fähig, in einer Projektaufgabe (bspw. zur Bilderkennung) Anforderungen zu definieren, anwendbare Methoden hinsichtlich ihrer Eignung zu prüfen, diese ordnungsgemäß umzusetzen und in einen Systemkontext zu integrieren. Sie sind in der Lage, sich kritisch mit den Ergebnissen der Anwendung auseinander zu setzen und diese gemeinsam mit Fachexperten zu evaluieren.

Überfachliche Kompetenz

Die Bearbeitung der Problemstellungen erfolgt sowohl selbstständig als auch im Team. Die Teilnehmenden sind in der Lage aus einer freien Problemstellung Anforderungen zu ermitteln, zu dokumentieren und zu evaluieren. Sie können ihre Arbeitsergebnisse im Rahmen einer Präsentation vertreten und ihre Vorgehensweise begründen.

Literatur

• Machine Learning:

- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning. New York: Springer.
- Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2008). The elements of statistical learning. New York: Springer.
- Shalev-Shwartz, S., & Ben-David, S. (2014). Understanding machine learning: From theory to algorithms. Cambridge University Press.

• Python:

- Lutz, M. (2013). Learning python: Powerful object-oriented programming. O'Reilly Media.
- Albon, C. (2018). Python machine learning cookbook. O'Reilly Media.
- Russell, R. (2018). Machine learning: Step-by-step guide to implement machine learning algorithms with python. [sn].
- Géron, A. (2017). Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly Media.

- **Statistik (Grundlagen):**

- Bamberg, G., Baur, F., & Krapp, M. (2009). Statistik, 15. Auflage
- Ross, S. M. (2014). Introduction to probability and statistics for engineers and scientists. Academic Press.
- Fahrmeir, L., Heumann, C., Künstler, R., Pigeot, I., & Tutz, G. (2016). Statistik: Der Weg zur Datenanalyse. Springer-Verlag. (ISBN: 978-3-662-50372-0)

Reinforcement Learning

The participants have a thorough understanding of the key concepts and are able to discriminate between the different types of Reinforcement Learning (RL). They can understand the noteworthy algorithms and methods in the field and are able to implement them programmatically. The participants are able to identify tasks that can be solved with Reinforcement Learning.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80018
EPO-Version	602
Prüfungsnummer	80306
Modulart	Wahlmodul
Modulverantwortliche	Ruben Nuredini
Studiensemester	3
Angebotshäufigkeit / Dauer des Moduls	Wintersemester / 4-6 Wochen + Prüfung
Credits	5
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	30 h
Workload geleitetes E-Learning	h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	120 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse in Advanced Machine Learning & Deep Learning
Sprache	DE, EN
Enthaltene Lehrveranstaltungen	
Ermittlung der Modulnote	100 % Projekt
Lehrende	Ph.D. Ruben Nuredini
Art der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Übung
Art und Dauer des Leistungsnachweises	PLP
Zertifikatskurs	Ja

Lehrinhalte

1. Classical Reinforcement Learning: Cross-Entropy Method, Dynamic Programming, Monte Carlo Methods, Temporal-Difference Learning
2. Value Based methods: Sarsa, Q-Learning
3. Policy Based methods: REINFORCE, Proximal Policy Optimization
4. Deep Reinforcement Learning: Q-Networks
5. Hybrid Methods: A2C, A3C

Fachkompetenz

The participants have a thorough understanding of the key concepts of Reinforcement Learning and can formally define the key elements of a Reinforcement Learning system. They are able to discriminate between the different model-based and model-free Reinforcement Learning and value based, policy based and hybrid methods for solving Reinforcement Learning problems. The participants are able to identify tasks that can be solved with Reinforcement Learning but also identify potential risks, problems and challenges of such solutions.

Überfachliche Kompetenz

The participants are able to develop concepts for solutions using a technical-analytical approach and to present the results in a presentation.

Literatur

1. Sutton, R.S., Barto, A.G.: Reinforcement Learning: An Introduction, MIT Press (2018)
2. Graesser, L., Keng, W.H.: Foundations of Deep Reinforcement Learning: Theory and Practice in Python, Addison-Wesley Data & Analytics (2019)
3. Lapan, M.: Deep Reinforcement Learning Hands, Packt (2020)
4. Winder, P.: Reinforcement Learning: Industrial Applications of Intelligent Agents, O'Reilly (2020)

Semester 4

Masterthesis

Die Teilnehmenden haben das für eine Forschungsarbeit auf aktuellem Gebiet notwendige Grundlagen- und Expertenwissen und können dies zielgerichtet zur Erarbeitung eines Forschungsergebnisses herausstellen. Sie können komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht erklären und vertreten, sowohl mündlich als auch schriftlich. Die Teilnehmenden sind überdies in der Lage, effiziente Arbeitstechniken zu entwickeln.

Studienangebot	Artificial Intelligence
Modulnummer	80900
EPO-Version	602
Modulart	Pflichtmodul
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Klauck
Studiensemester	4
Angebotshäufigkeit	Sommersemester oder Wintersemester
Credits	25
Workload Präsenz / virtuelle Präsenz	6 h
Workload geleitetes E-Learning	h
Workload Selbststudium/Prüfungsvorbereitung	744 h
Verwendung in anderen Studienangeboten	Artificial Intelligence
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Formal: Bestehen von 50 CP aus den Modulen aus den ersten drei Semestern Für „Defence“: Abgabe der Masterarbeit Inhaltlich: Keine
Sprache	DE, EN
Enthaltene Lehrveranstaltungen	9999 Thesis 9997 Begleitende Veranstaltung 9998 Defence
Ermittlung der Modulnote	85 % Masterthesis 0 % Begleitende Veranstaltung (unbenotet) 15 % Defence
Lehrende	Individuell, je nach Thema (Masterthesis & Defence), Dr. Valentin Nagengast (Begleitende Veranstaltung)
Art der Lehrveranstaltung	Projekt
Art und Dauer des Leistungsnachweises	a) PLS b) PLM
Zertifikatskurs	Nein

Lehrinhalte

Individuell aus dem thematischen Umfeld der Studieninhalte des Masterstudiengangs.

Fachkompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist und unter Begleitung des betreuenden Professors eine fachspezifische, anwendungsbezogene Aufgabenstellung selbstständig unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten. Dabei können sie die im Masterstudium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen herausstellen und in fachspezifischen Aufgabenstellungen des Studiengangebots der Künstlichen Intelligenz darlegen. Sie sind fähig, eine schriftliche Ausarbeitung abzufassen und die Forschungsergebnisse sachgerecht darzustellen. Sie können diese im Rahmen eines Kolloquiums zielgruppengerecht darlegen und in einen breiteren fachlichen Zusammenhang integrieren. Die Teilnehmenden sind dabei in der Lage, ihre Forschungsergebnisse fachlich zu vertreten und zu verteidigen.

Überfachliche Kompetenz

Die Teilnehmenden sind in der Lage, eigenverantwortlich und termingerecht ein Projekt zu durchzuführen, indem sie komplexe Probleme analysieren, strukturieren und darauf aufbauend Lösungskonzepte entwickeln können. Dies erfolgt im Rahmen einer praxisrelevanten Fragestellung. Die Teilnehmenden sind fähig, sich selbstständig zu organisieren, indem sie in angemessener Weise Prioritäten setzen und den Belastungen während des Moduls standhalten. Sie können Kritik annehmen und sich konstruktiv damit auseinandersetzen.

Literatur

Individuelle Literatur entsprechend dem Themengebiet.