Technische Hochschule Ingolstadt

Modulhandbuch

Künstliche Intelligenz

Bachelor

Fakultät für Informatik

Stand: 03-03-2021

Inhalt

1 Zusammenfassung 3

2 Einführung und Übersicht 3

2.1 Studienziel und Kompetenzprofil 3
2.2 Aufbau des Studiengangs Künstliche Intelligenz 4
2.3 Studienabschluss für das Bachelor-Studium 5
2.4 Duales Studium 5
2.5 Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen 5
2.6 Studiengangleitung 6
2.7 Fachstudienberatung 6
2.8 Praktikumsbeauftragter 6

3 Curriculare Struktur 7

3.1 Erster Studienabschnitt 7
3.2 Zweiter Studienabschnitt 8

4 Modulbeschreibungen 11

4.1 Allgemeine Pflichtfächer 11
Einführungsprojekt 11
Programmierung 1 13
Programmierung 2 15
Einführung in die Informatik 1 17
Einführung in die Informatik 2 19
Mathematik 1 21
Mathematik 2 23
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 25
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 27
Wissenschaftliches Arbeiten 29
Maschinelles Lernen 1 31
Maschinelles Lernen 2 33
Optimierungsverfahren 35
Sprach- und Textverstehen 37
Deduktive Systeme 39
Ethik und Recht für KI 41
Software Engineering und Projektmanagement 43
Big Data-Technologien und-Architekturen 1 46
Bildverstehen 48
Seminar Künstliche Intellizenz 50
Vorbereitendes Praxisseminar 51

1 Zusammenfassung

Der Text beschreibt das aktuelle Lehrangebot im Bachelor-Studiengang Künstliche Intelligenz.

Insbesondere nennt er die Studienziele und Studieninhalte der einzelnen Pflichtmodule, der fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule und der praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen des Studiengangs sowie die zeitliche Aufteilung der Semesterwochenstunden je Fach und Studiensemester.

Bei Mehrdeutigkeiten hat die übergeordnete Studien- und Prüfungsordnung Vorrang.

2 Einführung und Übersicht

2.1 Studienziel und Kompetenzprofil

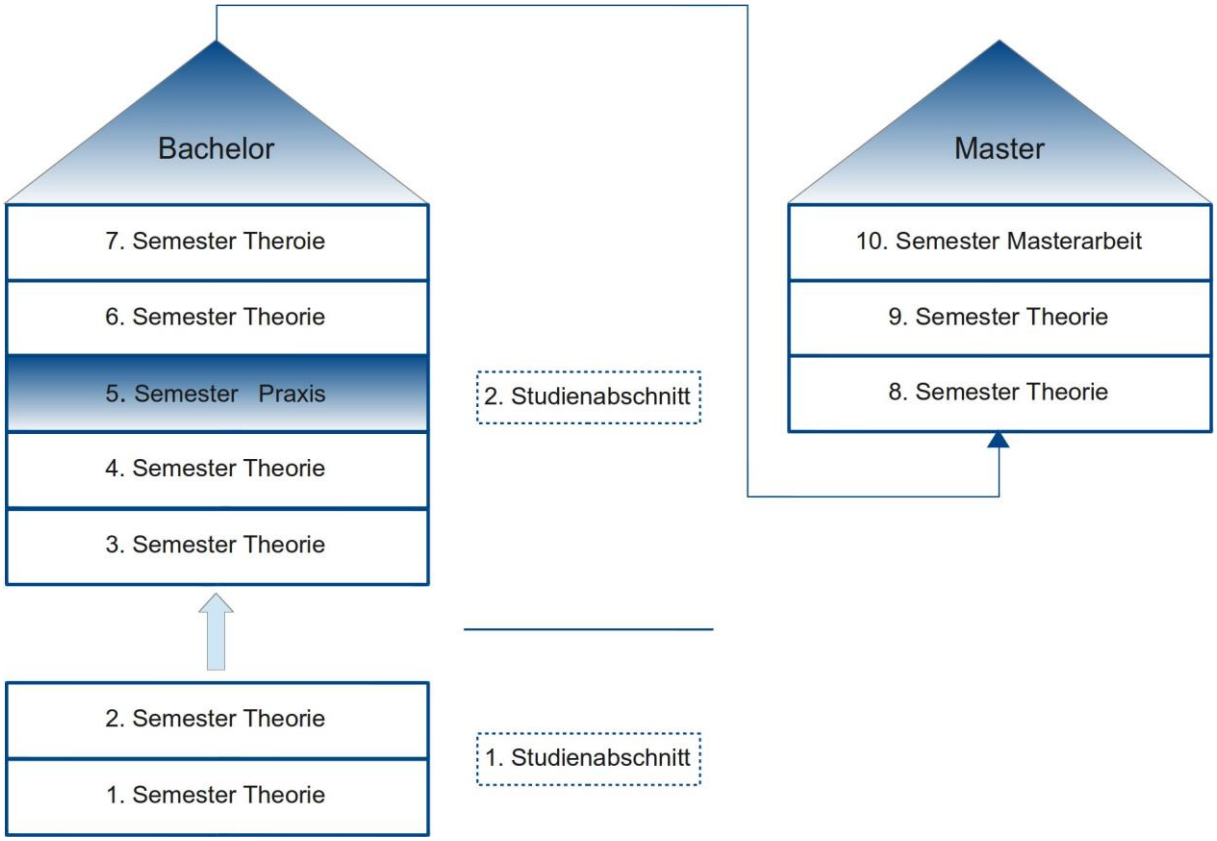
Als Teilgebiet der Informatik beschäftigt sich die Künstliche Intelligenz mit der Gestaltung und Entwicklung von Softwaresystemen, die Aspekte menschlicher Intelligenz nachbilden. Dazu gehören z.B. Softwaresysteme zur Text-, Sprach- und Bilderkennung, zur Ablauf- und Aktionsplanung, zur Lösung von Aufgabenstellungen durch mathematische Beweisverfahren, zur Interpretation und Verwaltung von großen, unstrukturierten Datenmengen sowie selbstkorrigierende Systeme und interaktive Softwaresysteme, die sich adaptiv auf ihre Benutzer einstellen.

Der Bachelor-Studiengang Künstliche Intelligenz bildet Studierende für den wachsenden Arbeitsmarkt auf diesem Gebiet aus. Dabei wird vom ersten Semester an besonderer Wert auf den Anwendungsbezug der Studieninhalte gelegt. Ziel des Studiengangs ist, durch praxisorientierte Lehre eine auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden beruhende Fachkompetenz zu vermitteln, die zu einer eigenverantwortlichen Berufstätigkeit in allen Berufsfeldern befähigt, in denen Anwendungen der Künstlichen Intelligenz zu entwickeln und in Einsatz zu bringen sind. Neben der Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz ist die Förderung der Persönlichkeitsentwicklung ein weiteres Ziel.

Absolventen sind in der Lage komplexe Anwendungsfelder und Bedürfnisse der Anwender von Softwaresystemen, die auf Verfahren der Künstlichen Intelligenz basieren, zu analysieren und aufgabenspezifische Anwendungen zu konzipieren, entwickeln und einzusetzen. Sie besitzen jene Flexibilität, die benötigt wird, um der rasch fortschreitenden Entwicklung auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz gerecht zu werden.

2.2 Aufbau des Studiengangs Künstliche Intelligenz

Die Regelstudienzeit für den Bachelor-Studiengang Künstliche Intelligenz umfasst sieben Semester. Der Studiengang gliedert sich in zwei Studienabschnitte.



Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Studiensemester. Der zweite Studienabschnitt beinhaltet vier theoretische Semester und ein praktisches Semester, welches in der Regel als 5. Studiensemester geführt wird.

Bei Erfüllung bestimmter Zugangsvoraussetzungen besteht die Möglichkeit, im Anschluss an das Bachelor-Studium Künstliche Intelligenz ein Master-Studium anzuschließen.

2.3 Studienabschluss für das Bachelor-Studium

Die Technische Hochschule Ingolstadt verleiht nach erfolgreicher Abschlussprüfung des Bachelor-Studiengangs Künstliche Intelligenz Bachelor den folgenden akademischen Grad:

Bachelor of Science (B.Sc.)

2.4 Duales Studium

In Zusammenarbeit mit unseren Kooperationspartnern ist ein Studium mit vertiefter Praxis möglich. Dual Studierende arbeiten während der vorlesungsfreien Zeit im Kooperationsunternehmen und können so ihr im Studium erworbenes theoretisches Wissen mit Berufspraxis ergänzen. Eine optimale Verzahnung von Theorie und Praxis ist gewährleistet durch die Qualitätsstandards von hochschule dual, der Dachmarke des dualen Studiums in Bayern.

Weiterführende Informationen zum Dualen Studium und den aktuellen Unternehmenspartnern des Studiengangs Künstliche Intelligenz sind unter https://www.thi.de/studium/studienangebote/duales-studiumzu finden.

2.5 Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen

Um sicherzustellen, dass die für das Verständnis der einzelnen Studienabschnitte erforderlichen Kenntnisse vorhanden sind, gibt es mehrere Vorrückungsvoraussetzungen. Bei Nichterfüllen dieser Voraussetzungen entsteht meist eine Verzögerung im Studienfortschritt, die zum Füllen der jeweiligen Lücken genutzt werden soll. Um die Gesamtdauer des Studiums im Rahmen zu halten, sind zusätzlich einige Fristen zu beachten. Einen Überblick über diese Voraussetzungen und Fristen gibt die nachfolgende Aufstellung[1]:

- Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.
- Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist nur berechtigt, wer in allen Prüfungen und bestehenserheblichen studienbegleitenden Leistungsnachweisen des ersten Studienabschnitts mindestens die Note „ausreichend“ erzielt hat sowie mindestens 20 ECTS-Leistungspunkte aus den Pflichtmodulen des zweiten Studienabschnitts erbracht hat.
- Voraussetzung für die Ausgabe der Bachelorarbeit ist die erfolgreiche Ableistung des praktischen Studiensemesters.

[1] rechtlich verbindlich für Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen ist nur die SPO

Die verbindlichen Regelungen sind im Wortlaut zu finden in der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) Künstliche Intelligenz, in der Rahmenprüfungsordnung (RaPO), in der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) der Technischen Hochschule Ingolstadt und in der Immatrikulationssatzung der THI.

https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht

2.6 Studiengangleitung

Für Fragen die organisatorische Abwicklung des Studiengangs betreffend, steht der Studiengangleiter zur Verfügung:

Prof. Dr. Melanie Kaiser, Gebäude B, Raum B202, Tel. 0841 / 9348 – 2566

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

2.7 Fachstudienberatung

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Studium steht der Fachstudienberater zur Verfügung:

Prof. Dr. Robert Gold, Gebäude B, Raum B209, Tel. 0841 / 93 48 – 2520

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

2.8 Praktikumsbeauftragter

Für alle fachlichen und organisatorischen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit den Praktika steht der Praktikumsbeauftragte zur Verfügung. Dies ist:

Prof. Dr. Bernd Hafenrichter, Gebäude B, Raum B203, Tel. 0841 / 9348 – 2522

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

3 Curriculare Struktur

3.1 Erster Studienabschnitt

Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Semester.

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern			
			1. Sem	2. Sem	SWS	CP
Einführungsprojekt	1	Einführungsprojekt	LN		2	2
Programmierung 1	2.1	Programmierung 1	P		4	7
	2.2	Praktikum zu Programmierung 1	LN		2	
Programmierung 2	3.1	Programmierung 2		P	4	7
	3.2	Praktikum zu Programmierung 2		LN	2	
Einführung in die Informatik 1	4.1	Einführung in die Informatik 1	P		4	7
	4.2	Übungen zu Einführung in die Informatik 1			2	
Einführung in die Informatik 2	5.1	Einführung in die Informatik 2		P	4	7
	5.2	Übungen zu Einführung in die Informatik 2			2	
Mathematik 1	6.1	Mathematik 1	P		4	7
	6.2	Übungen zu Mathematik 1			2	
Mathematik 2	7.1	Mathematik 2		P	4	7
	7.2	Übungen zu Mathematik 2			2	
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1	8.1	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1	P		4	7
	8.2	Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1			2	
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2	9.1	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2		P	4	7
	9.2	Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2			2	
Wissenschaftliches Arbeiten	10			LN	2	2
Summe					**52**	**60**

Legende:

SWS	Semesterwochenstunden
CP	Leistungspunkte nach European Credit Transfer System (ECTS)
P	schriftliche Prüfung
LN	studienbegleitender Leistungsnachweis

Für Studien- und Prüfungsleistungen, die in mehreren Teilen oder in Fächern mit begleitenden Praktika zu erbringen sind, gelten ggf. Voraussetzungen, die in der Anlage zur SPO geregelt sind.

3.2 Zweiter Studienabschnitt

Der zweite Studienabschnitt beginnt ab dem dritten Semester und umfasst 4 theoretische Semester und ein Praxissemester.

Semester 3-7 (mit Ausnahme des Praxissemesters, s.u.)

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern					
			3. Sem	4. Sem	6. Sem	7. Sem	SWS	CP
Maschinelles Lernen 1	11.1	Maschinelles Lernen 1	P				4	7
	11.2	Praktikum zu Maschinelles Lernen 1	LN				2	
Maschinelles Lernen 2	12.1	Maschinelles Lernen 2		P			4	7
	12.2	Praktikum zu Maschinelles Lernen 2		LN			2	
Maschinelles Lernen 3	13.1	Maschinelles Lernen 3			P		4	7
	13.2	Praktikum zu Maschinelles Lernen 3			LN		2	
Optimierungsverfahren	14	Optimierungsverfahren	P				4	5
Sprach- und Textverstehen	15.1	Sprach- und Textverstehen	P				4	7
	15.2	Praktikum zu Sprach- und Textverstehen	LN				2	
Deduktive Systeme	16.1	Deduktive Systeme	P				4	7
	16.2	Praktikum zu Deduktive Systeme	LN				2	
Ethik und Recht für KI	17	Ethik und Recht für KI	LN				4	5
Software-Engineering und Projektmanagement	18.1	Software-Engineering und Projektmanagement		P			4	6
	18.2	Praktikum zu Software-Engineering und Projektmanagement		LN			2	
Big-Data-Technologien und –Architekturen 1	20.1	Big-Data-Technologien und –Architekturen 1		P			4	7
	20.2	Praktikum zu Big-Data-Technologien und –Architekturen 1		LN			2	

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern					
			3. Sem	4. Sem	6. Sem	7. Sem	SWS	CP
Big-Data-Technologien und –Architekturen 2	20.1	Big-Data-Technologien und –Architekturen 2			P		4	7
	20.2	Praktikum zu Big-Data-Technologien und –Architekturen 2			LN		2	
Bildverstehen	21.1	Bildverstehen		P			4	7
	21.2	Praktikum zu Bildverstehen		LN			2	
Verteilte Künstliche Intelligenz	22	Verteilte Künstliche Intelligenz			P		4	5
IT-Security	23	IT-Security				P	4	5
Seminar Künstliche Intelligenz	24	Seminar Künstliche Intelligenz		SA			2	3
Projekt	25	Projekt			PrA		2	5
Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums	26	Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums				P	4	5
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule zu KI-Anwendungen	27	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule zu KI-Anwendungen			LN	LN	8	10
Bachelorarbeit	28.1	Seminar Bachelorarbeit				LN	2	3
	28.2	Bachelorarbeit				BA		12
Summe							**88**	**120**

Legende:

SWS	Semesterwochenstunden
CP	Leistungspunkte nach European Credit Transfer System (ECTS)
P	schriftliche Prüfung
PrA	praktische Arbeit
SA	Seminararbeit
LN	studienbegleitender Leistungsnachweis
B	Bericht
BA	Bachelorarbeit

Für Studien- und Prüfungsleistungen, die in mehreren Teilen oder in Fächern mit begleitenden Praktika zu erbringen sind, gelten ggf. Voraussetzungen, die in der Anlage zur SPO geregelt sind.

5. Semester: Praktisches Studiensemester

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern		
			5. Sem	SWS	CP
Vorbereitendes Praxisseminar	29	Vorbereitendes Praxisseminar	LN	1	2
Praktikum	30	Praktikum	B		26
Nachbereitendes Praxisseminar	31	Nachbereitendes Praxisseminar	LN	1	2
Summe				**2**	**30**

Legende:

SWS	Semesterwochenstunden
CP	Leistungspunkte nach European Credit Transfer System (ECTS)
P	schriftliche Prüfung
PrA	praktische Arbeit
SA	Seminararbeit
LN	studienbegleitender Leistungsnachweis
B	Bericht
BA	Bachelorarbeit

4 Modulbeschreibungen

4.1 Allgemeine Pflichtfächer

Einführungsprojekt			
Modulkürzel:	KI_EinfProj	**SPO-Nr.:**	1
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	1

Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie	
Dozent(in):	Gröttrup, Sören; Kaiser, Melanie; NN	
Sprache:	Deutsch	
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 2 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: Selbststudium: Gesamtaufwand:	24 h 26 h 50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Einführungsprojekt (KI_EinfProj)	
Lehrformen des Moduls:	KI_EinfProj: Prj - Projekt	
Prüfungsleistungen:	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen In diesem Modul besteht Anwesenheitspflicht. Im Rahmen des Einführungsprojekts sind eine Präsentation sowie eine praktische Aufgabe (Programmierung eines Lego-Roboters) in Kleingruppen zu bearbeiten. Für den Leistungsnachweis müssen beide Aufgaben erfolgreich absolviert werden. Es wird gebeten, für die praktischen Übungen ein eigenes Notebook/Laptop mitzubringen, soweit vorhanden.	

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul

- können die Studierenden Anwendungsgebiete der Künstlichen Intelligenz benennen und ausgewählte Einsatzbeispiele erläutern
- sind die Studierenden in der Lage, fachspezifische Informationen zielgerichtet auf fachwissenschaftlichem Niveau zu recherchieren sowie
- eine fachspezifische Themenstellung in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden geeignet aufzubereiten und zu präsentieren
- kennen die Studierenden den Aufbau und die Programmentwicklung eines mobilen Roboters und können einfache Abläufe programmieren

• sind die Studierenden mit grundlegenden Lernstrategien und Strategien des Zeitmamangements zur Organisation ihres Studiums vertraut und • sind in der Lage, sich selbst zu organisieren, in kleinen Teams erfolgreich zu arbeiten und Arbeitsaufträge selbständig durchzuführen.
Inhalt:
• Einführung in die Künstliche Intelligenz anhand ausgewählter Anwendungsgebiete • Grundlagen fachwissenschaftlicher Recherche zu KI-spezifischen Themen (Recherchetechniken und Informationsquellen) inkl. Bibliothekseinführung • Aufbereitung und Präsentation einer KI-spezifischen Themenstellung in Kleingruppen • Aufbau eines mobilen Roboters im Team, Kennenlernen von Sensoren und Aktoren • Erstellen und Ausführen von Programmen zur Nutzung der Sensoren und Aktoren anhand vorgegebener Aufgabenstellungen • Lernstrategien und Zeitmamangement im Studium • Unternehmenspraxis: Vortrag zu Einsatzgebieten der KI in Unternehmen
Literatur:

Programmierung 1

Modulkürzel:	KI_Prog1	**SPO-Nr.:**	2
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	1

Modulverantwortliche(r):	Gold, Robert
Dozent(in):	KI_Prog1: Gold, Robert KI_Prog1_Pr: Gold, Robert
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	2.1 Programmierung 1 (KI_Prog1) 2.2 Praktikum zu Programmierung 1 (KI_Prog1_Pr)
Lehrformen des Moduls:	KI_Prog1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung KI_Prog1_Pr: Pr - Praktikum
Prüfungsleistungen:	2.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 2.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate zu Programmieraufgaben erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen fünf Aufgaben bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen in der Programmiersprache Python sind einzeln innerhalb eines festen Terminrasters (alle 14 Tage ein Testat) zu präsentieren, wobei auch Fragen zum Lösungskonzept und zum erstellten Programm zu beantworten sind. Nur wenn alle fünf Testate rechtzeitig erworben werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach dem Besuch des Moduls

- können die Studierenden einfache Probleme logisch erfassen und selbständig eine algorithmische Lösung dafür erstellen
- können die Studierenden vorgegebene oder selbst entwickelte Algorithmen in der Programmiersprache Python implementieren
- sind die Studierenden in der Lage, eine einfache Entwicklungsumgebung zur Programmierung in Python zu nutzen
- kennen die Studierenden einige, für das Umfeld der KI wesentliche, Datenstrukturen. Sie können diese Datenstrukturen in Algorithmen einsetzen, soweit diese Datenstrukturen von Standardbibliotheken vorgehalten werden

Inhalt:

Im Rahmen des Moduls Programmierung 1 erfolgt eine erste, grundsätzliche Einführung in die Programmierung. Dabei werden durchaus auch einfache objektorientierte Aspekte angesprochen, wie etwa die Nutzung von Standarddatentypen und deren Methoden.
Die eigentliche Einführung in das Paradigma der objektorientierten Programmierung sowie die Implementierung komplexer Datenstrukturen erfolgt erst im Modul Programmierung 2. Als Programmiersprache wird Python verwendet.

- Interaktives Arbeiten in der verwendeten Programmiersprache
- Arbeiten mit einer einfachen Entwicklungsumgebung, Erstellung einfacher Programme/Skripts
- Numerische Datentypen, Variablen
- Einfache Operatoren
- Kontrollstrukturen der imperativen Programmierung
- Funktionen, Unterprogrammtechnik, Parameterübergabe, Rekursive Funktionen, lambda-Funktionen
- Einfache Aggregatstypen (Strings, Tupel, Listen, Dictionaries)
- Importieren von Modulen aus Standardbibliotheken
- Typische Datenstrukturen der KI (Vektoren und Matrizen)
- Lesen und Schreiben von Dateien in typischen Formaten der KI (CSV, JSON)

Literatur:

- KLEIN, Bernd, 2018. *Einführung in Python 3: für Ein- und Umsteiger* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45387-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446453876.
- ERNESTI, Johannes und Peter KAISER, 2018. *Python 3: das umfassende Handbuch*. 5. Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag GmbH. ISBN 978-3-8362-5864-7

Programmierung 2

Modulkürzel:	KI_Prog2	**SPO-Nr.:**	3
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	2

Modulverantwortliche(r):	Windisch, Hans-Michael
Dozent(in):	KI_Prog2: Windisch, Hans-Michael KI_Prog2_Pr: Hahndel, Stefan; Windisch, Hans-Michael
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	3.1 Programmierung 2 (KI_Prog2) 3.2 Praktikum zu Programmierung 2 (KI_Prog2_Pr)
Lehrformen des Moduls:	KI_Prog2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung KI_Prog2_Pr: Pr - Praktikum
Prüfungsleistungen:	3.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 3.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Die erfolgreiche Teilnahme am begleitenden Praktikum ist Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme. Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate (Programmieraufgaben in Java) erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen fünf Aufgaben bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen sind einzeln innerhalb eines vorgegebenen Terminrasters an den APA-Server zu senden. Nur wenn alle fünf Testate rechtzeitig erworben werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Programmierkenntnisse aus Modul „Programmierung 1“

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die erworbenen Grundkenntnisse der Programmiersprache Java wiederzugeben
- die Grundzüge objektorientierter Programmierung zu erläutern
- grundlegende abstrakte Datenstrukturen für Problemlösungen einzusetzen
- für mittelschwere Probleme eine algorithmische Lösung zu erstellen
- vorgegebene und selbst entworfene Datenstrukturen und Algorithmen in Java zu formulieren

Praktikum: Die Studierenden verfügen über praktische Kenntnisse in der Anwendung wesentlicher Java-Programmierkonzepte wie Vererbung, Interfaces usw. sowie in der Erstellung JavaFX-basierter Benutzungsoberflächen. Weiterhin sammeln sie erste Erfahrungen mit dem JUNIT-Testframework.

Inhalt:

- Allgemeines (Grundlagen der objektorientierten Programmierung, Begriffe Klasse, Objekt, Methode, Nachricht, Schnittstelle, Vererbung, Polymorphie, etc.)
- Programmierkenntnisse in Java (allgemeine OOP und in der Sprache Java: Ablaufsteuerung, Datentypen, Klassenbibliotheken, Programmgliederung über Klassenhierarchie, Parameterübergabemechanismen, Lebensdauer und Gültigkeitsbereiche von Objekten, Arbeit des Garbage Collectors)
- Objektorientierte Modellierung (Datenkapselung und Zugriffsschutz in Klassen, Sinnvoller Aufbau von Vererbungshierarchien, Sinnvolle Nutzung der Klassenbibliotheken: Collections, Streams, Threads)
- Dynamische Datenstrukturen: verkettete Listen, Hashtabellen, Bäume, Streams
- Fortgeschrittene Sprachkonzepte: Schnittstellendefinitionen über Interfaces, Ausnahmenbehandlung, parametrisierte Klassen (Generics), Lambda-Expressions
- Graphische Benutzeroberflächen mit JavaFX, Umgang mit asynchronen Ereignissen
- Parallele Programmierung mit Threads

Im Rahmen des Praktikums wird ein Media-Player in der Programmiersprache Java entwickelt. Der Player wird über eine auf JavaFX-basierende Benutzungsoberfläche bedient. Die Abnahmen werden automatisiert über vorgegebene JUNIT-Testklassen durchgeführt. Die zu erstellenden Klassen müssen entsprechend bestimmte Schnittstellen-Funktionalitäten bereitstellen, um die Tests erfolgreich zu durchlaufen.

Literatur:

- KRÜGER, Guido und Heiko HANSEN, 2014. *Java-Programmierung - das Handbuch zu Java 8*. 8. Auflage. Beijing: O'Reilly. ISBN 978-3-95561-516-1, 978-3-95561-514-7
- ECKEL, Bruce, 2010. *Thinking in Java: [the definitive introduction to object-oriented programming in the language of the world wide web]*. 4. Auflage. Upper Saddle River, NJ [u.a.]: Prentice Hall. ISBN 0-13-187248-6, 978-0-13-187248-6
- SCHIEDERMEIER, Reinhard, 2013. *Programmieren mit Java II*. München [u.a.]: Pearson. ISBN 978-3-8689-4129-6, 3-86894-129-0
- ULLENBOOM, Christian, 2019. *Java ist auch eine Insel: Einführung, Ausbildung, Praxis*. 14. Auflage. Bonn: Rheinwerk. ISBN 978-3-8362-4119-9, 3-8362-4119-6

Einführung in die Informatik 1

Modulkürzel:	KI_EinInf1	**SPO-Nr.:**	4.1
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	1

Modulverantwortliche(r):	Tiedemann, Wolf-Dieter
Dozent(in):	Tiedemann, Wolf-Dieter KI_EinInf1_Ü: Tiedemann, Wolf-Dieter
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	4.1 Einführung in die Informatik 1 (KI_EinInf1) 4.2 Übungen zu Einführung in die Informatik 1 (KI_EinInf1_Ü)
Lehrformen des Moduls:	KI_EinInf1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung KI_EinInf1_Ü: Ü - Übung
Prüfungsleistungen:	4.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 4.2 LN - ohne Leistungsnachweis

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist die Entwicklung eines Grundverständnisses davon, wie Algorithmen –Folgen von maschinell ausführbaren Rechenschritten– auf Rechnern –programmgesteuerten Informationsverarbeitungssystemen– ausgeführt werden.

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- den Begriff des Algorithmus zu erläutern,
- zu beurteilen, ob ein Problem berechenbar ist, d.h. ein Algorithmus zu seiner Lösung formuliert werden kann,
- die Komplexität eines gegebenen Algorithmus abzuschätzen,
- zu verstehen, wie ein Algorithmus auf einem Rechner bearbeitet wird,
- den Aufbau eines Universalrechners und seine Arbeitsweise zu beschreiben,
- verschiedene fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur einzuordnen.

Inhalt:

Algorithmen

- Algorithmenbegriff, Eigenschaften, Darstellungsformen
- Berechenbarkeit
  - Turing-Berechenbarkeit
  - LOOP-, WHILE-, GOTO-Berechenbarkeit
  - Church-Turing-These

- Entscheidbarkeit, Halteproblem
- Komplexität
  - O-Notation
  - Komplexitätsklassen P und NP

Rechnerarchitektur

- Binäre Informationsdarstellung
  - Natürliche, negative, gebrochene Zahlendarstellungen
  - Maschinenbefehle und -programme
- Digitale Schaltungen
  - Verknüpfungsglieder, Schaltnetze
  - Speicherglieder, Register, Zähler, Schaltwerke
- Von Neumann-Rechner
- Fortgeschrittene Konzepte in heutigen Rechnerarchitekturen
  - Caching
  - Mehrkern-Architekturen
  - Befehlspipelining

Literatur:

- SCHÖNING, Uwe, 2008. *Theoretische Informatik - kurz gefasst*. 5. Auflage. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl.. ISBN 978-3-8274-1824-1, 3-8274-1824-0
- PATTERSON, David A. und John L. HENNESSY, 2014. *Computer organization and design: the hardware / software interface*. 5. Auflage. Amsterdam [u.a]: Elsevier/Morgan Kaufman. ISBN 978-0-12-407726-3, 0-12-407726-9
- STALLINGS, Willliam, 2016. *Computer Organization and Architecture*. 10. Auflage.

Einführung in die Informatik 2

Modulkürzel:	KI_EinInf2	**SPO-Nr.:**	5.1
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	2

Modulverantwortliche(r):	Tiedemann, Wolf-Dieter
Dozent(in):	Tiedemann, Wolf-Dieter KI_EinInf2_Ü: Tiedemann, Wolf-Dieter
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5.1 Einführung in die Informatik 2 (KI_EinInf2) 5.2 Übungen zu Einführung in die Informatik 2 (KI_EinInf2_Ü)
Lehrformen des Moduls:	KI_EinInf2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung KI_EinInf2_Ü: Ü - Übung
Prüfungsleistungen:	5.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 5.2 LN - ohne Leistungsnachweis

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Modul "Einführung in die Informatik 1"

Angestrebte Lernergebnisse:

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, im ersten Teil zu vermitteln, wie durch die zusätzliche Softwareschicht Betriebssystem all die in Teil 1 der Einführung kennengelernten Komponenten eines Rechners so verwaltet werden können, dass sie von einem oder mehreren Anwendungsprogrammen nebenläufig genutzt werden können, ohne in jedem Programm jedes Abstimmungsdetail einzeln behandeln zu müssen, und im zweiten Teil zu erläutern, wie autonome Rechner durch feste oder mobile Vernetzung miteinander kommunizieren und interagieren können.

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können Studierende

- die Aufgaben und Funktionen von Betriebssystemen erläutern,
- grundlegende Betriebssystemkonzepte verstehen und nutzen sowie deren Implementierungen und mögliche Probleme beurteilen,
- bestehende Betriebssysteme einordnen und zukünftige Entwicklungen einschätzen.

Sie sind zudem in der Lage,

- die Basiskonzepte von Rechnernetzen darzustellen und zu klassifizieren,
- die Aufgaben von Kommunikationsschichten in einem Referenzmodell zu benennen und am Beispiel lokaler Netze und des Internets zu erläutern,
- die dort gebräuchlichen Kommunikationsprotokolle zu verstehen und deren Merkmale und Grenzen anzugeben.

Inhalt:

- Betriebssysteme

- Aufgaben, Struktur
- Prozesse und Threads, Synchronisation, Interprozesskommunikation, Scheduling
- Speicherverwaltung
- Dateisystem
- Ein-/Ausgabe, Gerätetreiber

- Rechnernetze
  - Geschichte, Klassifikation, Schichtenmodell
  - Bitübertragungsschicht, Übertragungsmedien, Leitungscodierung
  - Sicherungsschicht, Ethernet, WLAN
  - Vermittlungsschicht, Routing, IP-Adressen, ARP, IP, ICMP
  - Transportschicht, TCP, UDP
  - Anwendungsschicht, DHCP, DNS, SMTP, HTTP und andere.

Literatur:

- TANENBAUM, Andrew S. und Herbert BOS, 2016. *Moderne Betriebssysteme*. 4. Auflage. Hallbergmoos: Pearson. ISBN 978-3-8632-6766-7
- STALLINGS, William, 2018. *Operating systems: internals and design principles*. N. Auflage. New York, NY: Pearson. ISBN 978-0-13-467095-9
- TANENBAUM, Andrew S. und David WETHERALL, 2014. *Computer networks*. P. Auflage. Harlow: Pearson. ISBN 978-1-292-03718-9
- BADACH, Anatol, HOFFMANN, Erwin, 2019. *Technik der IP-Netze: Internet-Kommunikation in Theorie und Einsatz* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45511-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446455115.
- KUROSE, James F. und Keith W. ROSS, 2017. *Computer networking: a top-down approach*. s. Auflage. Boston: Pearson. ISBN 978-1-292-15360-5
- SILBERSCHATZ, Abraham, Peter B. GALVIN und Greg GAGNE, 2019. *Operating system concepts*. T. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-45408-3

Mathematik 1

Modulkürzel:	KI_Mathe1	**SPO-Nr.:**	6.1
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	1

Modulverantwortliche(r):	Roegner, Katherine
Dozent(in):	Roegner, Katherine KI_Mathe1_Ü: Gröttrup, Sören
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	6.1 Mathematik 1 (KI_Mathe1) 6.2 Übungen zu Mathematik 1 (KI_Mathe1_Ü)
Lehrformen des Moduls:	KI_Mathe1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung KI_Mathe1_Ü: Ü - Übung
Prüfungsleistungen:	6.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 6.2 LN - ohne Leistungsnachweis

Voraussetzungen gemäß SPO:

keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorkurs Mathematik

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- Grundlagen der Logik wiederzugeben und auf fachspezifische Aufgaben anzuwenden.
- Beweisstrukturen zu verstehen und informatikrelevante Beweise wie vollständige Induktion durchzuführen.
- komplexe Zahlen in unterschiedliche Formen darzustellen, um Gleichungen und Ungleichungen zu lösen.
- Grenzwertprozesse zu analysieren.
- Formel und Sätze aus der Differentialrechnung wiederzugeben, anzuwenden und zu interpretieren.
- Taylorpolynome zu entwickeln und den Fehler, der durch die Polynomdarstellung entsteht, mit Hilfe des Lagrangeschen Restglieds abzuschätzen.
- analytische Funktionen in Potenzreihen zu entwickeln und Konvergenzraudius sowie Konvergenzintervall zu ermitteln.
- die Definition des Riemann Integrals den HDI und den Mittelwertsatz der Integralrechnung sowie die üblichen Integrationstechniken wie Substitution, partielle Integration, Integration über Partialbruchzerlegung und Potenzreihenentwicklung wiederzugeben.

Inhalt:

- Grundlagen der Logik - Aussagenlogik, Prädikatenkalkül, Beweise
- komplexe Zahlen
- Grenzwertprozesse und Stetigkeit

• Differentialrechnung - Ableitungen und Interpretationen • Taylorpolynome und -reihen • Integralrechnung - bestimmte, unbestimmte und unendliche Reihen
Literatur:
• HARTMANN, Peter, 2015. *Mathematik für Informatiker: ein praxisbezogenes Lehrbuch* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-03415-3, 978-3-658-03416-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-03416-0. • STRY, Yvonne, SCHWENKERT, Rainer, 2013. *Mathematik kompakt: für Ingenieure und Informatiker* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-24327-1, 978-3-642-24326-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-24327-1.

Mathematik 2

Modulkürzel:	KI_Mathe2	**SPO-Nr.:**	7.1
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	2

Modulverantwortliche(r):	Roegner, Katherine
Dozent(in):	Bochert, Jana Sue KI_Mathe2_Ü: Spangenberg, Felix
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	7.1 Mathematik 2 (KI_Mathe2) 7.2 Übungen zu Mathematik 2 (KI_Mathe2_Ü)
Lehrformen des Moduls:	KI_Mathe2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung KI_Mathe2_Ü: Ü - Übung
Prüfungsleistungen:	7.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 7.2 LN - ohne Leistungsnachweis

Voraussetzungen gemäß SPO:

keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Mathematik 1 für Künstliche Intelligenz

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- Matrixoperationen (Addition, Multiplikation mit Skalaren, Transponieren, Matrixmultiplikation) durchzuführen,
- Lineare Gleichungssysteme mit dem Gauß-Jordan-Algorithmus zu lösen,
- Mengen auf Vektorraumeigenschaften zu untersuchen,
- Eigenschaften von Abbildungen (wie Injektivität, Surjektivität, Bijektivität), wiederzugeben und gegebene Abbildungen auf diese Eigenschaften zu untersuchen,
- Determinanten zu berechnen,
- Eigenwerte und Eigenvektoren graphisch zu verstehen und rechnerisch zu bestimmen,
- Matrixalgorithmen (wie alternating least squares, QR-Zerlegung, LU-Zerlegung) auf kleinere Matrizen anzuwenden.
- Grundlagen der Modulararithmetik wiedergeben zu können und anzuwenden.

Inhalt:

- Matrixoperationen (Addition, Multiplikation mit Skalaren, Transponieren, Matrixmultiplikation)
- Lineare Gleichungssysteme
- Vektorräume
- Abbildungen und ihre Eigenschaften
- Determinanten

- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Matrixalgorithmen (wie Gauß-Jordan, alternating least squares, QR-Zerlegung, LU-Zerlegung)
- Grundlagen der Modulararithmetik - Kongruenzen, Teilbarkeit, Restklassen, endliche Körper

Literatur:

- ROEGNER, Katherine, . *Lineare Algebra - Skript - per pdf auf Moodle*.
- WALZ, Guido, 2018. *Lineare Gleichungssysteme: Klartext für Nichtmathematiker* [online]. *Klartext für Nichtmathematiker*. Wiesbaden: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-658-23855-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-23855-1.
- LIESEN, Jörg und Volker MEHRMANN, 2015. *Lineare Algebra : Ein Lehrbuch über die Theorie mit Blick auf die Praxis* . 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. ISBN 978-3-658-06610-9

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1

Modulkürzel:	KI_Stat1	**SPO-Nr.:**	8.1
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	1

Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie
Dozent(in):	Gröttrup, Sören KI_Stat1_Ü: Kaiser, Melanie
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	8.1 Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 (KI_Stat1) 8.2 Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 (KI_Stat1_Ü)
Lehrformen des Moduls:	KI_Stat1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung KI_Stat1_Ü: Ü - Übung
Prüfungsleistungen:	8.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 8.2 LN - ohne Leistungsnachweis

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- Visualisierungen von Verteilungen zu verstehen und zu interpretieren
- verschiedene Arten der Skalierung von Daten zu unterscheiden
- Lageparameter und Streuungsparameter zu berechnen und zu interpretieren
- bivariate Zusammenhänge zu verstehen und darzustellen
- aus gegebenen Daten eine geeignete Regressionsgerade zu erstellen
- die Axiomatik des Wahrscheinlichkeitsbegriffes zu verstehen und anzuwenden
- Laplace-Wahrscheinlichkeiten mittels der Werkzeuge aus der Kombinatorik zu berechnen
- das Konzept der bedingten Wahrscheinlichkeit und den Satz von Bayes anzuwenden
- die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen zu kennen und geeignet anzuwenden
- die Bedeutung des zentralen Grenzwertsatzes zu verstehen

Nach dem Besuch der Übung können die Studierenden

- Lage- und Streuungsmaße der deskriptiven Statistik in fachspezifischen Aufgaben berechnen und interpretieren,
- Verteilungskennzahlen berechnen und graphisch darstellen,
- Deskriptive Analysen und Visualisierungen mittels der Programmiersprache Python selbständig ausführen und deren Ergebnisse interpretieren,
- Korrelationen visualisieren, berechnen und in fachspezifischen Aufgabestellungen interpretieren,

- Regressionsgeraden ausrechnen und interpretieren,
- Verfahren der Linearen Regression mittels Python eigenständig umsetzen und die Ergebnisse bewerten,
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Wahrscheinlichkeitsverteilungen berechnen,
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen mittels Python visualisieren und interpretieren.

Inhalt:

Deskriptive Statistik

- Visualisierung von Verteilungen
- Skalen
- Lageparameter
- Streuungsparameter
- Bivariate Zusammenhänge (Visualisierung, Kovarianz und Korrelation)
- Lineare Regression

Wahrscheinlichkeitstheorie

- Wahrscheinlichkeitsräume
- Laplace-Wahrscheinlichkeit und Kombinatorik
- Bedingte Wahrscheinlichkeit und Satz von Bayes
- Zufallsvariable
- Diskrete Verteilungen
- Stetige Verteilungen
- Normalverteilung und zentraler Grenzwertsatz

In der Übung werden die fachlichen Inhalte der Vorlesung anhand fachspezifischer Aufgabenstellungen vertieft und mittels der Programmiersprache Python umgesetzt.

Literatur:

- ARENS, Tilo, 2015. *Mathematik*. 3. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer Spektrum. ISBN 978-3-642-44918-5, 3-642-44918-2
- WEBER, Hubert, 1988. *Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure: mit zahlr. Tab.*. 2. Auflage. Stuttgart: Teubner. ISBN 3-519-10097-5
- MERZIGER, Gerhard, 2014. *Formeln + Hilfen Höhere Mathematik*. 7. Auflage. Barsinghausen: Binomi-Verl.. ISBN 978-3-923923-36-6, 3-923923-36-8
- GRUS, Joel, 2019. *Data Science from Scratch: first principles with Python*. S. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly. ISBN 978-1-492-04113-9

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2

Modulkürzel:	KI_Stat2	**SPO-Nr.:**	9.1
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	2

Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören
Dozent(in):	Gröttrup, Sören KI_Stat2_Ü: Gröttrup, Sören
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	9.1 Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 (KI_Stat2) 9.2 Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 (KI_Stat2_Ü)
Lehrformen des Moduls:	KI_Stat2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung KI_Stat2_Ü: Ü - Übung
Prüfungsleistungen:	9.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 9.2 LN - ohne Leistungsnachweis

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Abschluss des Kurses "Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1"

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage,

- Charakteristika und Arten von Zufallsprozessen zu beschreiben
- Eigenschaften, Attribute und Anwendungen von Markow-Ketten zu erläutern
- im Rahmen der induktiven Statistik Parameterschätzungen vorzunehmen und die Eigenschaften der Punktschätzer wie Erwartungstreue, Effizient und Konsistenz zu analysieren
- Parameterschätzungen anhand der Methoden Maximum Likelihood Methode durchzuführen
- die Fragestellungen im Kontext der Bayesianischen Statistik zu analysieren sowie Prior Verteilung festzulegen und Schätzung von Posterior Verteilung durchzuführen
- Monte Carlo Simulationsmethoden zur Parameterschätzung und Verteilungsschätzung anzuwenden
- Konfidenzintervallschätzung für Mittelwert und Varianz vorzunehmen
- Im Rahmen statistischer Tests Hypothesen zu formulieren und sowohl parametrische (für Mittelwert und Varianz) als auch nichtparametrische (Tests auf Verteilungen) Hypothesentests durchzuführen
- Unterschiedliche Arten von Regressionsmodellen mit metrischen und nichtmetrischen endogenen und exogenen Variablen (Varianzanalyse und logit Modelle) zu interpretieren

Nach dem Besuch der Übung sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung erlernten Inhalte selbständig auf fachspezifische Aufgaben anzuwenden (auch unter Einsatz von Python) und die Ergebnisse zu beurteilen und zu interpretieren.

Inhalt:

- Zufallsprozesse
- Markov-Ketten
- Punktschätzung (Erwartungstreue, Effizienz und Konsistenz)
- Maximum Likelihood Schätzung
- Bayesianische Statistik: Prior, Posterior, Likelihood
- Monte Carlo Simulationsmethoden
- Konfidenzintervallschätzung
- Hypothesentests
- Überblick über Regressionsmodelle inkl. Varianzanalyse

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellung vertieft.

Literatur:

- ROBERT, Christian P. und George CASELLA, 2010. *Monte Carlo statistical methods*. 2. Auflage. New York [u.a.]: Springer. ISBN 978-1-4419-1939-7
- FAHRMEIR, Ludwig, Christian HEUMANN und Rita KÜNSTLER, 2016. *Statistik: der Weg zur Datenanalyse*. 8. Auflage. ISBN 978-3-662-50372-0 EBook https://doi.org/10.1007/978-3-662-50372-0
- DOWNEY, Allen B., 2013. *Think Bayes*. F. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham: O'Reilly. ISBN 978-1-449-37078-7, 1-449-37078-0
- SCHIRA, Josef, 2016. *Statistische Methoden der VWL und BWL: Theorie und Praxis*. 5. Auflage. München [u.a.]: Pearson. ISBN 978-3-86894-299-6
- CAPUTO, Angelika und Ludwig FAHRMEIR, 2009. *Arbeitsbuch Statistik*. 5. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-85082-3, 3-540-85082-1, 978-3-540-85083-0
- SPIEGEL, Murray R. und Larry J. STEPHENS, 2003. *Statistik*.

Wissenschaftliches Arbeiten

Modulkürzel:	KI_WissArb	**SPO-Nr.:**	10
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	2

Modulverantwortliche(r):	Facchi, Christian
Dozent(in):	Facchi, Christian
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 24 h Selbststudium: 26 h Gesamtaufwand: 50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wissenschaftliches Arbeiten (KI_WissArb)
Lehrformen des Moduls:	KI_WissArb: S - Seminar
Prüfungsleistungen:	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen LN: schriftliche Ausarbeitung eines Research Proposals; Umfang 1-3 Seiten

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studenten erwerben Kenntnnisse in den Bereichen:

- Inhalt und Form wissenschaftlicher Arbeiten
- wissenschaftliches Handwerkszeug
- Quellenarbeit
- Methoden
- Projektmanagement
- Präsentation
- Ethische Fragen

im Zusammenhang mit der Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten

Inhalt:

1. Wissenschaft und Forschung
2. Wissenschaftliche Arbeiten
3. Erstellung von Wissenschaftlichen Arbeiten
4. Management von Forschungsprojekten
5. Präsentieren von Wissenschaftlichen Arbeiten

Literatur:

- BALZERT, Helmut, Marion SCHRÖDER und Christian SCHÄFER, 2017. *Wissenschaftliches Arbeiten: Ethik, Inhalt & Form wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation*. 2. Auflage. Berlin ; Dortmund: Springer Campus. ISBN 978-3-96149-006-6

Maschinelles Lernen 1

Modulkürzel:	KI_ML1	**SPO-Nr.:**	11
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	3

Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören
Dozent(in):	KI_ML1: Gröttrup, Sören KI_ML1_Pr: Gröttrup, Sören
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11.1 Maschinelles Lernen 1 (KI_ML1) 11.2 Praktikum zu Maschinelles Lernen 1 (KI_ML1_Pr)
Lehrformen des Moduls:	KI_ML1: SU - seminaristischer Unterricht KI_ML1_Pr: Pr - Praktikum
Prüfungsleistungen:	11.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 11.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung zur konkreten Anwendung gebracht. Die dafür gestellten Aufgaben sind zum Teil im Praktikum selbst und zum Teil zu Hause zu bearbeiten. Für den Erhalt des Leitungsnachweises, welcher zwingende Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen und benoteten Prüfung am Ende des Semester ist, müssen mind. 50% der Aufgaben selbstständig bearbeitet, korrekt gelöst und rechtzeitig abgegeben werden. Die Bearbeitung und Abgabe der Aufgaben kann in zweier oder dreier Gruppen erfolgen.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Mathematik 1 & 2 für Künstliche Intelligenz

Abschluss der Kurse „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 & 2“

Programmierkenntnisse aus Modul „Programmierung 1“

Angestrebte Lernergebnisse:

Dieses Modul dient der Einführung in das maschinelle Lernen. Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen beherrschen die Studierenden grundlegende Verfahren des maschinellen Lernens. Sie

- kennen die unterschiedlichen Arten des Lernens aus Daten
- kennen die mathematischen Grundlagen für wichtige Algorithmen des maschinellen Lernens und können diese Verfahren anwenden
- können diese grundlegenden Algorithmen des maschinellen Lernens in Python implementieren und auf konkrete Daten und Fragestellungen anwenden
- kennen die Struktur und den Aufbau unterschiedlicher Neuronaler Netze, wissen welche Architekturen sich für bestimmte Anwendungen (Bild-, Sprach- oder Texterkennung) eignen und können diese anwenden

- kennen die Möglichkeiten zur Bewertung von maschinellen Lernverfahren.
- kennen die wichtigsten linearen Klassifikations- und Regressionsmethoden
- sind vertraut mit möglichen Problemen beim Trainieren von Modellen und kennen Methoden, um diesen zu begegnen.

Inhalt:

- Arten des Maschinellen Lernens (Überwachtes und Unüberwachtes Lernen, Reinforcement Learning)
- Generalisierung und Bias-Varianz Zerlegung
- Cross-Validation und Over- und Underfitting
- Probleme bei der Modellierung und Datenaufbereitung (Missing Values, Imbalanced Data, Outlier)
- Metriken und Modelevaluation
- k-Nearest Neighbor Klassifikation und Kernel Regression
- Lineare Regression
- Lineare Klassifikation (Logistische Regression, Diskriminanzanalyse)
- Klassifikation mittels softmax-Funktion
- Grundlagen und Anwendung Neuronaler Netze
  - Feedforward Neural Networks (Multi-Layer Perceptron)
  - Recurrent Neural Networks (RNN)
  - Convolutional Neural Networks (CNN)
- Methoden der Dimensionsreduktion

Im Praktikum werden durch geeignete Aufgabenstellungen und Daten die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte und Methoden zur konkreten Anwendung gebracht und mittels der Programmiersprache Python umgesetzt. Auch werden im Rahmen des Praktikums einige der oben genannten Inhalte genauer thematisiert und eingeführt. Es wird gebeten, für die Aufgaben im Praktikum ein eigenes Notebook/Laptop mitzubringen.

Literatur:

- KUHN, Max und Kjell JOHNSON, 2016. *Applied predictive modeling*. Corrected at 5th printing 2016. Auflage. New York: Springer. ISBN 978-1-4614-6848-6
- HASTIE, Trevor, Robert TIBSHIRANI und Jerome H. FRIEDMAN, 2017. *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction*. Second edition, corrected at 12. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-0-387-84857-0
- MURPHY, Kevin P., c2012. *Machine learning: a probabilistic perspective*. Cambridge, MA: MIT Press. ISBN 978-0-262-01802-9, 978-0-262-30524-2
- NIELSEN, Michael A., 2015. *Neural Networks and Deep Learning*.
- BISHOP, Christopher M., 2016. *Pattern recognition and machine learning*. softcover reprint of the original 1st edition 2006. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-1-4939-3843-8

Maschinelles Lernen 2

Modulkürzel:	KI_ML2	**SPO-Nr.:**	12
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	4

Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören
Dozent(in):	KI_ML2: Botsch, Michael; Gröttrup, Sören KI_ML2_Pr: Gröttrup, Sören
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12.1 Maschinelles Lernen 2 (KI_ML2) 12.2 Praktikum zu Maschinelles Lernen 2 (KI_ML2_Pr)
Lehrformen des Moduls:	KI_ML2: SU - seminaristischer Unterricht KI_ML2_Pr: Pr - Praktikum
Prüfungsleistungen:	12.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 12.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung zur konkreten Anwendung gebracht. Die dafür gestellten Aufgaben sind zum Teil im Praktikum selbst und zum Teil zu Hause zu bearbeiten. Für den Erhalt des Leitungsnachweises, welcher zwingende Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen und benoteten Prüfung am Ende des Semester ist, müssen mind. 50% der Aufgaben selbstständig bearbeitet, korrekt gelöst und rechtzeitig abgegeben werden. Die Bearbeitung und Abgabe der Aufgaben kann in zweier oder dreier Gruppen erfolgen.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Maschinelles Lernen 1 erfolgreich bestanden

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über Neuronale Netze und deren Trainingsverfahren. Weiterhin beherrschen sie etablierte Methoden des unüberwachten Lernens. Sie

- kennen die mathematischen Grundlagen von: tiefgehenden neuronalen Netze, Faltungsnetzwerken, rekurrenten neuronalen Netzen, LSTMs, Autoencodern und Generative Adversarial Networks
- können die wesentlichen Bestandteile der wichtigsten o. g. Algorithmen selber implementieren
- können diese maschinellen Lernverfahren in Anwendungen nutzen
- sind vertraut mit den Problemen beim Trainieren Neuronaler Netze und kennen Methoden, um diesen zu begegnen
- kennen die wichtigsten Verfahren des unüberwachten Lernens und können diese anwenden
- können anwendungsgebunden unterschiedliche Ähnlichkeitsmaße in Clustering-Algorithmen verwenden

Seminaristischer Unterricht mit Selbstlernphasen, Skriptum, Tafel, Projektor, theoretische und praktische Einzel- und Gruppenübungen schriftlich, mündlich und am Rechner

Inhalt:

- Arten von Neuronalen Netzen (RNN, CNN, LSTM)
- Training (tiefer) Neuronaler Netze
- Gradientenabstiegsverfahren und Backpropagation
- Probleme beim stochastischen Gradientenabstiegsverfahren
- Modifikationen des Lernverfahrens (Momentum-Term)
- Regularization
- Optimierung von Hyperparametern
- Generative Adversarial Networks
- Unüberwachtes Lernen
  - K-Means Clustering
  - Gaussian Mixture Models
  - Ähnlichkeitsmaße
  - Hierarchisches Clustering
- Autoencoder

Literatur:

- BISHOP, Christopher M., 2016. *Pattern recognition and machine learning*. softcover reprint of the original 1st edition 2006. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-1-4939-3843-8
- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2018. *Deep Learning. Das umfassende Handbuch: Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze*.
- HASTIE, Trevor, Robert TIBSHIRANI und Jerome H. FRIEDMAN, 2017. *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction*. Second edition, corrected at 12. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-0-387-84857-0
- NIELSEN , , 2015. *Neural Networks Deep Learning* [online]. PDF e-Book. Verfügbar unter: http://neural-networksanddeeplearning.com.
- BOTSCH, , UTSCHICK, , 2020. *Fahrzeugsicherheit automatisiertes Fahren: Methoden Signalverarbeitung des maschinellen Lernens* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446468047.

Optimierungsverfahren

Modulkürzel:	KI_OptV	**SPO-Nr.:**	14
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	3

Modulverantwortliche(r):	Schweiger, Johann
Dozent(in):	Schweiger, Johann
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Optimierungsverfahren (KI_OptV)
Lehrformen des Moduls:	KI_OptV: SU - seminaristischer Unterricht
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach dem Besuch des Moduls

- sind die Studierenden in der Lage, in unterschiedlichen Domänen Optimierungsprobleme zu identifizieren und deren Lösungskomplexität einzuordnen.
- kennen sie die wichtigsten Optimierungsverfahren mit ihren Stärken und Schwächen und können sie auf gegebene Problemstellungen anwenden.
- besitzen die Studierenden ein Basis-Verständnis über die Algorithmen und Datenstrukturen der wichtigsten Optimierungsverfahren.
- können die Studierenden ausgewählte Optimierungsfahren auf gegebene Domänen adaptieren und implementieren.
- sind sie mit ausgewählten Optimierungswerkzeugen vertraut.

Inhalt:

1. Optimierungsprobleme und deren Komplexität
2. Mathematische Grundlagen von Optimierungsverfahren
3. Datenstrukturen für Optimierungsverfahren
4. Algorithmen ausgewählter Optimierungsverfahren
5. Implementierung ausgewählter Implementierungsverfahren im Labor
6. Optimierungswerkzeuge

Literatur:

- GRIMME, Christian, BOSSEK, Jakob, 2018. *Einführung in die Optimierung: Konzepte, Methoden und Anwendungen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-21151-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-21151-6.

- HOMBERGER, Jörg, Harald BAUER und Gabi PREISSLER, 2019. *Operations Research und Künstliche Intelligenz: Lernbuch*. Konstanz: UTB. ISBN 978-3-8385-4620-9
- TITTMANN, Peter, 2019. *Graphentheorie: eine anwendungsorientierte Einführung* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46503-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446465039.
- WEICKER, Karsten, 2015. *Evolutionäre Algorithmen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-09958-9, 978-3-658-09957-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-09958-9.

Sprach- und Textverstehen

Modulkürzel:	KI_Text	**SPO-Nr.:**	15
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	3

Modulverantwortliche(r):	Georges, Munir
Dozent(in):	KI_Text: Georges, Munir KI_Text_Pr: Georges, Munir
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	15.1 Sprach- und Textverstehen (KI_Text) 15.2 Praktikum zu Sprach- und Textverstehen (KI_Text_Pr)
Lehrformen des Moduls:	KI_Text: SU - seminaristischer Unterricht KI_Text_Pr: Pr - Praktikum
Prüfungsleistungen:	15.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 15.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Hierzu ist mindestens je eine Problemstellung aus „Theorie“, „Umsetzung“ und „Anwendung“ fristgerecht, eigenständig und korrekt zu lösen. Insgesamt sind also mindestens 3 Problemstellungen zu lösen. Das Präsentieren der Lösungen im Rahmen der Übungen ist erwünscht.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Mathematik 2
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2
Programmierung 2

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundzüge der Sprach- und Textverstehen zu erläutern
- Text und Sprachsignale zu analysieren und auszuwerten
- bestehende Anwendungen einzuordnen und zukünftige Entwicklungen einzuschätzen
- grundlegende Sprach-/Text Algorithmen für Problemlösungen einzusetzen

Inhalt:

- Textverarbeitung: Natürliche und formale Sprachen, Grammatik und Statistik, Sprachmodelle
- Audioverarbeitung: Frequenzanalyse, Merkmalserkennung, akustische Modelle
- Statistische Modelle und Neuronale Netze zur Sprachverarbeitung
- Anwendungen:

- Textanalyse, Suchmaschinen, Sprachverstehen (NLP)
- Übersetzung (NMT)
- Spracherkennung (ASR)
- Sprachsynthese (TTS)
- Sprachdialoge/Chatbots

Literatur:

- EISENSTEIN, Jacob, 2019. *Introduction to natural language processing*. Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN 978-0-262-04284-0, 0262042843
- GOLDBERG, Yoaf, 2016. A primer on neural network models for natural language processing. In: *Journal of Artificial Intelligence Research*. **2016**(57), S.345 - 420.
- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2016. *Deep learning*. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press. ISBN 978-0-262-03561-3
- HUANG, Xuedong, Alex ACERO und Hsiao-Wuen HON, 2001. *Spoken language processing: a guide to theory, algorithm, and system development*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR. ISBN 0-13-022616-5
- JURAFSKY, Dan und James H. MARTIN, 2000. *Speech and language processing: an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. ISBN 0-13-122798-x, 0-13-095069-6
- MANNING, Christopher D. und Hinrich SCHÜTZE, 1999. *Foundations of statistical natural language processing*. Cambridge, Mass. [u.a.]: MIT Press. ISBN 0-262-13360-1, 978-0-262-13360-9
- ROCHE, Emmanuel, 1997. *Finite-state language processing*. Cambridge, Mass. [u.a.]: MIT Press. ISBN 0-262-18182-7

Deduktive Systeme

Modulkürzel:	KI_DedS	**SPO-Nr.:**	16
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	3

Modulverantwortliche(r):	Hahndel, Stefan
Dozent(in):	KI_DedS: Hahndel, Stefan KI_DedS_Pr: Hahndel, Stefan
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	16.1 Deduktive Systeme (KI_DedS) 16.2 Praktikum zu Deduktive Systeme (KI_DedS_Pr)
Lehrformen des Moduls:	KI_DedS: SU - seminaristischer Unterricht KI_DedS_Pr: Pr - Praktikum
Prüfungsleistungen:	16.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 16.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Das zur Lehrveranstaltung "Deduktive Systeme" begleitende Praktikum dient dazu, dass die Studierenden lernen und trainieren, ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse auch in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden müssen dazu während des Semesters neben Übungsaufgaben zur Vorbereitung fünf vorgegebene Programmieraufgaben wachsender Komplexität selbstständig lösen und lauffähige Programme schreiben. Die fertigen Programme werden dem jeweiligen Dozenten präsentiert und dienen damit auch als Leistungsnachweis für die Zulassung zur Prüfung. Das zur Lehrveranstaltung "Deduktive Systeme" begleitende Praktikum dient dazu, dass die Studierenden lernen und trainieren, ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse auch in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden müssen dazu während des Semesters 5 vorgegebene Programmieraufgaben wachsender Komplexität selbstständig lösen und lauffähige Programme schreiben. Die fertigen Programme werden dem jeweiligen Dozenten präsentiert und dienen damit auch als Leistungsnachweis für die Zulassung zur Prüfung.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnis der im ersten Semester gelehrten Programmiersprache sowie Grundlagen der Mathematik

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach dem Besuch des Moduls

- erkennen die Studierenden den Nutzen und die heutigen Einsatzmöglichkeiten Deduktiver Systeme und verstehen, wie dieses Gebiet mit anderen Kernbereichen der Informatik zusammenhängt bzw. von diesen abzugrenzen ist.

- kennen die Studierenden die klassischen Verfahren zur Darstellung, Erhebung und zur maschinellen Verarbeitung menschlichen Wissens als Grundlage der Künstlichen Intelligenz und können sie praktisch anhand einer gängigen KI-Programmiersprache einsetzen. Dabei stehen wirtschaftlich verwertbare Technologien im Vordergrund, wie sie Expertensysteme, deduktive DB-Systeme und lernende Klassifikatoren beinhalten.
- Grundkenntnisse für maschinelle Beweise

Ein weiterer Schwerpunkt besteht im methodischen Lösen ausgewählter logischer und topologischer Spielprobleme, die teilweise an Handexemplaren untersucht werden können.

Das zur Lehrveranstaltung "Deduktive Systeme" begleitende Praktikum dient dazu, dass die Studierenden lernen und trainieren, ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse auch in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden müssen dazu während des Semesters neben Übungsaufgaben zur Vorbereitung fünf vorgegebene Programmieraufgaben wachsender Komplexität selbstständig lösen und lauffähige Programme schreiben. Die fertigen Programme werden dem jeweiligen Dozenten präsentiert und dienen damit auch als Leistungsnachweis für die Zulassung zur Prüfung.

Inhalt:

- Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (KI)
- Logikprogrammierung (Prolog)
- Problemlösen mit Graphen: Anwendung auf Spielprobleme
- Maschinelles Beweisen und Herleitung von Lösungen
- Constraint Satisfaction Problems und Constraint Logic Programming
- Wissensrepräsentation: Logik, Inferenz, Regelbasierte und Expertensysteme
- Maschinelles Lernen für deduktive Systeme
- Anwendungsbeispiel Computer Algebra System

Dazu werden im Praktikum verschiedene Aufgaben praktisch bearbeitet und in Form lauffähiger Programme umgesetzt. Ein Schwerpunkt liegt dabei in der Verwendung von Prolog.

Im Praktikum müssen 4 sogenannte Vorführaufgaben verpflichtend abgegeben werden. Vertiefung zur Vorbereitung der Aufgabenstellung der Vorführaufgaben findet anhand kleinerer Programmieraufgaben statt.

Literatur:

- BEIERLE, Christoph und Gabriele KERN-ISBERNER, 2019. *Methoden wissensbasierter Systeme: Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen*. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-27083-4
- CLOCKSIN, William F. und Christopher S. MELLISH, 2013. *Programmieren in Prolog*. 5. Auflage. Berlin ; Heidelberg ; New York ; London ; Paris ; Tokyo ; Hong K: Springer.
- RUSSELL, S. und P. NORVIG, 2012. *Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz*. 2. Auflage.
- GÖRZ, Günther, Josef SCHNEEBERGER und Uter SCHMID, 2013. . 5. Auflage.

Ethik und Recht für KI

Modulkürzel:	KI_Ethik	**SPO-Nr.:**	17
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	3

Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie
Dozent(in):	Gatt, Monika; Maier, Michael
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Ethik und Recht für KI (KI_Ethik)
Lehrformen des Moduls:	KI_Ethik: SU - seminaristischer Unterricht
Prüfungsleistungen:	LN - Präsentation (15-30 Min.) mit schriftl. Ausarbeitung (10-15 Seiten) Die Prüfungsleistung besteht aus zwei Teilen: 1.einer 15-20 minütigen Präsentation, einzeln oder im Team, in welcher Studierende zeigen, dass sie die Grundlagen der Ethik in KI (neben Basiswissen auch metaphysische Herangehensweisen, reflektierendes Wissen, Deutungs-, Lösungs- und berufspraktische Kompetenz) beziehungsweise der rechtlichen Aspekte der KI verstehen und komprimiert wiedergeben können. 2.und zweitens einer schriftlichen Ausarbeitung zum selbigen Thema mit etwa 15 Seiten. Die Prüfungsleistungen zählen je 50%.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Ethik der KI:

Die Studentinnen und Studenten verstehen nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul, dass und welche philosophischen Voraussetzungen zum heutigen Verständnis von Praktischer Philosophie und Ethik im KI geführt haben (Basiswissen). Sie sind fähig, metaphysische Herangehensweisen (Platonismus/Konstruktivismus/Nominalismus) selbständig zu analysieren (Tiefenkompetenz).

Sie entwickeln selbständig eine philosophische Basis ihres Standpunktes (Reflektierendes Wissen). Sie bewerten Problemstellungen anhand von Fragen der Technik allgemein und bei KI (Deutungskompetenz) und sind in der Lage, für konkrete Problemstellungen im KI Bereich Lösungsvorschläge zu entwickeln (Lösungskompetenz). Sie beziehen gesellschaftlich-ethische und naturwissenschaftlich-technische Spannungsfelder auf ihren beruflichen Kontext (berufspraktische Kompetenz).

Recht der KI: Nach dem Besuch des Moduls

- haben die Studierenden einen Überblick der rechtlichen Betrachtung zur künstlichen Intelligenz, insbesondere

- können sie technische Vorgänge im Bereich der KI rechtlich einordnen,
- sind sie sich über die juristischen Voraussetzungen und Folgen bewusst,
- erkennen sie die zum Teil noch rechtlichen Grenzen und zu klärenden Aspekte und
- haben sie zum genaueren Verständnis die Grundlagen des Rechts mit den für die KI relevanten Zusammenhängen kennengelernt

Inhalt:

Ethik der KI:

- Betrachtung sämtlicher Gebiete der Ethik in KI auf der Basis eines philosophischen Gesprächs.
- Detaillierte Betrachtung von Ethik aus geschichtlicher Perspektive, Beschreibung der begrifflichen Entwicklung und Anwendung auf heutige Normen, national und global. Zentrale Begriffe werden sein: Die Würde des Menschen, Pflichten und Rechte gegenüber sich selbst und gegenüber dem Staat, die Freiheit des einzelnen (Freiheit ist immer die Freiheit des anders denkenden, Rosa Luxemburg), der menschliche Wille, die Gerechtigkeit. Wir fragen nach Sitte und Moral in einem Statt und auch bei uns selbst. Das Streben nach Glück steht im Mittelpunkt von vielen Motivationen.
- Wir besprechen Diskurspraktiken und Diskursethik und sprechen über die Mensch-Maschine-Resonanz. Wir bewerten ethisch und ästhetisch Geräusche an Hand von Siri, Alexa, Lärm und Musik.
- Wir besprechen den Pragmatismus („Hauptsache, es funktioniert!“) und erarbeiten die metaphysische Begründung von Ethik. Davon grenzen wir die Religion ab. Wir besprechen das kommunikative Handeln und Handlungstheorie.
- Thematisiert werden die Begriffe gut und böse, gut und schlecht; wir benennen Erziehungsmuster, das gute Leben.
- Die Achtsamkeit vor uns selbst, vor unseren Mitmenschen und der Umwelt wird eine große Rolle spielen. Das menschlichen Bewusstsein als steuernde Instanz von Bedürfnissen wird besprochen, sowie das Individuum in sozialer Verantwortung.

Recht der KI:

- Einführung in die allgemeinen rechtlichen Grundlagen
- Rechtliche Einordnung der KI
- Überblick der verschiedenen relevanten Bereiche
- Haftung im Zusammenhang mit KI-Anwendungen
- Datenschutzrechtliche Aspekte
- Urheberrechtsschutz
- Beispiel „Autonomes Fahren“

Literatur:

- ARISTOTELES, und Gernot KRAPINGER, 2017. *Nikomachische Ethik*. Stuttgart: Reclam. ISBN 978-3-15-019448-5, 3-15-019448-2
- MISSELHORN, Catrin, 2018. *Grundfragen der Maschinenethik*. Ditzingen: Reclam. ISBN 978-3-15-019583-3, 3-15-019583-7
- BARTNECK, Christoph, LÜTGE, Christoph, WAGNER, Alan R., 2019. *Ethik in KI und Robotik* [online]. München: Carl Hanser PDF e-Book.
- GAARDER, Jostein , 2015. *Sophies Welt. München*.

Software Engineering und Projektmanagement

Modulkürzel:	KI_SWProj	**SPO-Nr.:**	18
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	4

Modulverantwortliche(r):	Buckel, Thomas
Dozent(in):	KI_SWProj: Apel, Sebastian; Buckel, Thomas KI_SWProj_Pr: Apel, Sebastian; Buckel, Thomas
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 80 h Gesamtaufwand: 150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	18.1 Software Engineering und Projektmanagement (KI_SWProj) 18.2 Praktikum zu Software Engineering und Projektmanagement (KI_SWProj_Pr)
Lehrformen des Moduls:	KI_SWProj: SU - seminaristischer Unterricht KI_SWProj_Pr: Pr - Praktikum
Prüfungsleistungen:	18.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 18.2 LN - ohne Leistungsnachweis Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellungen vertieft. Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Hierzu müssen insgesamt vier Aufgabenstellungen aus den Teilgebieten Projektmanagement und Software Engineering erfolgreich bearbeitet werden. Die fertigen Lösungen sind fristgerecht und eigenständig einzureichen und je nach Aufgabenstellung in einem Präsenztermin zu präsentieren.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden können Projekte definieren und die Instrumente des Projektmanagements situationsgerecht einsetzen:

- Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Rollen der Projektbeteiligten zu definieren.
- Sie beherrschen Maßnahmen zur Erfahrungssicherung in Projekten.
- Die Studierenden verstehen es, Projekte selbstständig und eigenverantwortlich durchzuführen und erfolgreich abzuschließen.
- Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die unterschiedlichen Ansätze des klassischen und agilen Projektmanagments zu beschreiben.
- Es sind die grundlegenden Schritte des Software-Engineering bekannt
- Sie kennen existierende Qualitätsmodelle und deren Bedeutung für die Entwicklung von Software

- Sie können Anforderungen an ein Softwaresystem strukturiert beschreiben
- Sie kennen die grundlegenden Architekturprinzipien und können diese zur Erstellung eigener SW-Architektur anwenden
- Sie können ausgewählte Diagramme der UML zur Beschreibung und Dokumentation einer Software einsetzen
- Sie kennen die grundlegenden Strategien des Testens
- Es sind grundlegende Vorgehensmodelle für die Software Entwicklung bekannt

Inhalt:

Projektmanagement

- Grundlagen des Projektmanagements
- Überblick über Methoden, Techniken und Vorgehensweisen des Projektmanagements
- Überblick über den Projektablauf (Definition, Planung, Steuerung, Kontrolle und Abschluss) sowie Erlernen der wesentlichen Elemente und Kompetenzen der einzelnen Phasen
- Projektmanagement als Führungskonzeption für die Abwicklung interdisziplinärer Aufgabenstellungen
- Persönliche und soziale Kompetenzen im Projektalltag (Konfliktlösung, Teamarbeit, Führung, Motivation und Kreativität)
- Einblick in das agile Projektmanagement am Beispiel Scrum

Software Engineering

- Grundlagen zu Software Engineering, u.a. Software Qualität
- Requirements Engineering einschließlich relevanter UML-Diagramme (Vorgehensweise und Bedeutung, Stakeholder, Systemkontext, Erhebungsmethoden, Dokumentation)
- Software Architektur & Design einschließlich relevanter UML-Diagramme
- Implementierung (Coding-Rules, Code-Generierung)
- Testen von Software (statische Tests, dynamische Tests, Whitebox- und Blackboxtesting)
- Vorgehensmodelle (z.B. Wasserfall und Scrum)

Übung / Praxisteil

- Kennenlernen und Durchführung einzelner Projektmanagementtechniken (z. B. Stakeholderanalyse, Risikoanalyse, Erstellung Projekt- und Phasenplan, ...)
- Beispielhaftes Aufsetzen eines agilen Projekts (Produktvision, Storymap, Product Backlog, ...)
- Durchführen einer Anforderungsanalyse, Identifikation des Systemkontextes und Erstellung von Domainmodellen
- Beispielhafte Anwendung von ausgewählten UML-Diagrammen

Literatur:

- SCHELLE, Heinz, Oliver LINSSEN und Werner SCHMEHR, 2018. *Projekte zum Erfolg führen: Projektmanagement systematisch und kompakt*. 8. Auflage. München: dtv. ISBN 9783406726521
- KERZNER, Harold, 2008. *Projekt Management: ein systemorientierter Ansatz zur Planung und Steuerung*. 2. Auflage. Bonn: mitp. ISBN 978-3-8266-1666-2
- MANGOLD, Pascal, 2009. *IT-Projektmanagement kompakt*. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.. ISBN 978-3-8274-1937-8, 3-8274-1937-9
- HOLERT, Renke und Arne ZWIRNER, 2013. *Einführung in die Projektarbeit mit Microsoft Project 2013 und Project Web App 2013: [Trainingsbuch für Projektleiter und Projektmitarbeiter für Project Professional, Project Server und Project Online]*. Unterschleißheim: Microsoft Press. ISBN 978-3-86645-059-2, 3-86645-059-1
- SCHELLE, Heinz, Roland OTTMANN und Astrid PFEIFFER, 2007. *ProjektManager*. 2. Auflage. Nürnberg: GPM. ISBN 3-924841-26-8
- SOMMERVILLE, Ian, 2020. *Engineering software products: an introduction to modern software engineering*. F. Auflage. Hoboken, NJ: Pearson. ISBN 978-0-13-521064-2

- RUPP, Chris und Stefan QUEINS, 2012. *UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung*. 4. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-43057-0, 978-3-446-43197-3 , https://doi.org/10.3139/9783446431973
- BALZERT, Helmut, . *Lehrbuch der Software-Technik Band 1-3*. 3. Auflage. Heidelberg [u.a.]: Spektrum, Akad. Verl.. ISBN https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2247-7 ; 10.1007/978-3-8274-2246-0 ; 978-3-8274-1161-7

Big Data-Technologien und-Architekturen 1

Modulkürzel:	KI_BigData1	**SPO-Nr.:**	19
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	4

Modulverantwortliche(r):	Navarro Bullock, Beate
Dozent(in):	KI_BigData1: Navarro Bullock, Beate KI_BigData1_Pr: Navarro Bullock, Beate
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	19.1 Big Data-Technologien und-Architekturen 1 (KI_BigData1) 19.2 Praktikum zu Big Data-Technologien und -Architekturen 1 (KI_BigData1_Pr)
Lehrformen des Moduls:	KI_BigData1: SU - seminaristischer Unterricht KI_BigData1_Pr: Pr - Praktikum
Prüfungsleistungen:	19.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 19.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellungen vertieft. Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Hierzu müssen insgesamt drei Aufgabenstellungen erfolgreich bearbeitet werden. Die fertigen Lösungen sind fristgerecht und eigenständig einzureichen und je nach Aufgabenstellung in einem Präsenztermin zu präsentieren.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Programmierkenntnisse aus Modul „Programmierung 1“ / „Programmierung 2“

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Modulteilnahme kennen die Studenten grundlegende Technologien und Konzepte zur Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen. Die Studierenden

- sind in der Lage die Charakteristika von Big Data zu erläutern und kennen grundlegende Datenformate und -strukturen.
- sind vertraut mit den grundlegenden Konzepten relationaler Datenbanksysteme. Sie beherrschen den Entwurf und dessen Abbildung auf ein relationales System und verfügen über vertiefte praktische Kenntnisse in SQL.
- haben ein Verständnis für die Motivation und Entwicklung von postrelationalen Datenhaltungsystemen.
- sind in der Lage, Systeme und Konzepte für die parallele Datenverarbeitung zu erläutern und Konsistenz-, Skalierbarkeits-, Fehlertoleranz- und Komplexitätsanforderungen abzuwägen.

- können die wesentlichen Eigenschaften der zentralen Kategorien von NoSQL-Systemen beschreiben, deren Vorteile und Beschränkungen darlegen und für verschiedene Anwendungsszenarien bewerten und umsetzen.

Das zur Lehrveranstaltung begleitende Praktikum dient zur Anwendung und Umsetzung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse. Die Studierenden entwickeln praktische Fertigkeiten bei der Erstellung und Benutzung relationaler und nicht-relationaler Technologien und Anwendungen.

Inhalt:

Der Schwerpunkt des Moduls liegt in der Einführung von Basiskonzepten und Technologien zur Speicherung und Verarbeitung von großen Datenmengen.

- Einführung: Was ist Big Data, ausgewählte Anwendungsfälle von Big Data, Datentypen, Datenformate, Datenstruktur
- Relationale Datenbanken: Überblick und Konzepte (ER-Diagramme, relationale Datenbanken, Datenbankverwaltungssystem, SQL, Indizes, Normalisierung, Transaktionen, Tuning)
- Data Warehouses
- Postrelationalen Datenbanksystemen: Motivation und Konzepte (u. a. verteilte Systeme, CAP Theorem, Konsistenz- und Replikationsmodelle)
- Daten- und Speichermodelle für verteiltes und paralleles Datenmanagement
- Verteilte Anfrageverarbeitung
- Frameworks für Skalierung und Parallelisierung der Datenzugriffe am Beispiel von Map Reduce / Hadoop Ökosystem
- Ausgewählte NoSQL Systeme: u. A. dokumentenorientierte Datenbanken, Key Value Stores, spaltenorientierte Datenbanken, Graphdatenmanagement (Modell, Algorithmen und Datenbanken), In-Memory Systeme
- Datenmanagement, Datenintegration, Data Governance

Literatur:

- KEMPER , Alfons und André EICKLER, 2015. *Datenbanksysteme: Eine Einführung*. 10. Auflage. ISBN 978-3-11-044375-2
- KLEUKER, Stephan, 2016. *Grundkurs Datenbankentwicklung: Von der Anforderungsanalyse zur komplexen Datenbankabfrage*. ISBN 978-3-658-12338-3
- KLEPPMANN, Martin, 2017. *Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems*. ISBN 978-1-449-37332-0
- WIESE, Lena, 2015. *Advanced Data Management: For Sql, Nosql, Cloud and Distributed Databases*.
- PERKINS, Luc, 2018. *Seven Databases in Seven Weeks 2e: A Guide to Modern Databases and the Nosql Movement*. 2. Auflage.
- LESKOVEC, Jure, Anand RAJARAMAN und Jeffrey David ULLMAN, 2020. *Mining of Massive Datasets*. 3. Auflage.
- LEMAHIEU, Wilfried, Seppe VANDEN BROUCKE und Bart BAESENS, 2018. *Principles of Database Management: The Practical Guide to Storing, Managing and Analyzing Big and Small Data*.

Bildverstehen

Modulkürzel:	KI_Bild	**SPO-Nr.:**	21
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	4

Modulverantwortliche(r):	Schön, Torsten
Dozent(in):	KI_Bild: Schön, Torsten KI_Bild_Pr: Schön, Torsten
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 70 h Selbststudium: 105 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	21.1 Bildverstehen (KI_Bild) 21.2 Praktikum zu Bildverstehen (KI_Bild_Pr)
Lehrformen des Moduls:	KI_Bild: SU - seminaristischer Unterricht KI_Bild_Pr: Pr - Praktikum
Prüfungsleistungen:	21.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 21.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Aufgabenstellungen vertieft. Um die Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung zu erlangen, ist ein semesterbegleitendes Praktikum „mit Erfolg“ zu bestehen. Die erfolgreiche Teilnahme am begleitenden Praktikum ist Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme. Für den Erhalt des Leistungsnachweises muss ein Projekt in Kleingruppen bearbeitet und eingereicht werden. Die Projektergebnisse müssen in einem Kurzvortrag vorgestellt werden. Die in dem Projekt gestellte Aufgabe sowie die Präsentation wird vom Dozenten bewertet. Anhand dieser Bewertung wird über die Zulassung für die Teilnahme an der abschließenden und benoteten schriftlichen Prüfung entschieden.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

In dem Modul lernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen und die Anwendung klassischer sowie moderner Bildverarbeitungsalgorithmen kennen. Nach erfolgreicher Teilnahme sind sie in der Lage:

- zu Beschreiben wie Bilddaten entstehen und wie diese auf einem Computer repräsentiert werden
- grundsätzliche Algorithmen der Bildmanipulationen eigenständig zu implementieren
- 3D Rekonstruktionen aus Stereo Bildern zu berechnen
- Bilder mit Hilfe von Deep Learning zu klassifizieren
- Objekte in Bildern mit Hilfe von Deep Learning zu erkennen und zu klassifizieren
- Bilder automatisiert semantisch zu segmentieren

- Ergebnisse von Deep Learning Netzwerken zu validieren und korrekt zu interpretieren
- mit den einschlägigen Computer Vision Frameworks zu arbeiten (z.B. OpenCV, PyTorch, Tensorflow)
- Moderne Netzwerkarchitekturen für verschiedenen Anwendungen der Bildverarbeitung richtig einzusetzen, zu verstehen und eigenständig anzuwenden (z.B. Human Pose Estimation, GANs, Attention Mechanism).

Praktikum:

Die Studierenden lernen und üben den praktischen Umgang mit klassischen und modernen Algorithmen der Bildverarbeitung, Sie implementieren selbstständig einfache Algorithmen und trainieren State-of-the Art Deep Learning Modelle unter Verwendung von OpenSource Frameworks anhand von praxisnahen Beispielen.

Inhalt:

- Verständnis für Bilddaten und deren Repräsentation in modernen Computersystemen
- Klassische Bildverarbeitung
  - Transformationen
  - Bildmanipulationen
  - Umgang mit OpenCV
  - Biologische Bildverarbeitung
  - Stereo Rekonstruktion
  - Optischer Fluss
  - Feature generation (Edge Detection, Histograms, Templates, Textures)
- Moderne Bildverarbeitung
  - Grundlagen Deep Learning
  - Convolutional Neural Networks
  - Classification
  - Preprocessing (Augmentation, Normalization, …)
  - Object Detection
  - Semantic Segmentation
  - Instance Segmentation
  - Evaluation trainierter Modelle und Loss Funktionen
  - Parametrierung und Initialisierung von DNNs
  - Video Processing mit Recurrent Neural Networks
  - Generative Adversarial Networks
  - Human Pose Estimation
  - 3D Reconstruction
  - Frameworks (PyTorch, Tensorflow, Keras)
  - Representation Learning
  - Attention and Hopfield Networks

Literatur:

- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2016. *Deep learning*. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press. ISBN 978-0-262-03561-3

Seminar Künstliche Intellizenz

Modulkürzel:	KI_Sem	**SPO-Nr.:**	24
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	4

Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie
Dozent(in):	Georges, Munir; Kaiser, Melanie
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 24 h Selbststudium: 51 h Gesamtaufwand: 75 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Seminar Künstliche Intellizenz (KI_Sem)
Lehrformen des Moduls:	KI_Sem: S - Seminar
Prüfungsleistungen:	SA/P - Seminararbeit mit Präsentation

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, sich in angemessener Zeit in ein aktuelles Thema der Künstlichen Intelligenz einzuarbeiten und dieses in den Gesamtkontext dieser Disziplin einzuordnen. Die sukzessive gewonnenen Erkenntnisse können im Rahmen einer aussagekräftigen Präsentation verteidigt und in einer Seminararbeit wissenschaftlich dargestellt werden.

Inhalt:

Die Teilnehmer erarbeiten folgende Aufgabenblöcke:

- Einarbeitung in die vorgegebene Thematik
- Strukturierung in einzelne Bearbeitungsfelder/Aufgabenblöcke
- Zusammenfassen der Ergebnisse in einer Präsentation
- Ergebnispräsentation und Diskussion im Plenum
- Erstellung einer Seminararbeit nach fachwissenschaftlichen Standards

Literatur:

Vorbereitendes Praxisseminar

Modulkürzel:	KI_PLV1	**SPO-Nr.:**	29
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Künstliche Intelligenz	Pflichtfach	4

Modulverantwortliche(r):	Fuchs, Hildegard
Dozent(in):	Fuchs, Hildegard; Göldner, Ernst-Heinrich; Tiedemann, Wolf-Dieter; Uhl, Matthias
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 12 h Selbststudium: 38 h Gesamtaufwand: 50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Vorbereitendes Praxisseminar (KI_PLV1)
Lehrformen des Moduls:	KI_PLV1: S - Seminar
Prüfungsleistungen:	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,
- sich in alltäglichen Situationen des beruflichen Miteinanders angemessen zu verhalten,
- ihre eigene Kommunikations- und Teamkompetenz zu reflektieren und gezielter einzusetzen,
- Konflikte und deren Dynamik zu analysieren,
- zielführende Lösungsansätze im Umgang mit kritischen Situationen und Konflikten zu entwickeln.

Inhalt:

- Diskussion von Erwartungen, Befürchtungen, Unsicherheiten und Handlungsempfehlungen im Hinblick auf das bevorstehende Firmenpraktikum
- Einschätzung von Persönlichkeitsprofilen
- Reflexion eigener Stärken und Schwächen
- Einüben verschiedener Kommunikations- und Konfliktlösungstechniken im Rahmen von Gruppenübungen und Rollenspielen

Literatur: