

Modulhandbuch

»Künstliche Intelligenz und Robotik«

Bachelor

SPO2026



Entwurf WS2026/27

Voraussichtlicher Veröffentlichungstermin: Oktober 2026

Die Modulbeschreibungen dienen der inhaltlichen Orientierung in Ihrem Studium.

Rechtlich verbindlich ist nur die jeweils geltende Studien- und Prüfungsordnung.

Inhaltsverzeichnis

1 Orientierungsphase	3
1.1 Grundlagen der Programmierung	3
1.2 Grundlagen der Elektrotechnik	6
1.3 Grundlagen der Informatik	10
1.4 Mathematik 1	14
1.5 Physik	18
1.6 Robotikpraktikum 1	24
1.7 Datenkommunikation	26
1.8 KI und Robotik	28
1.9 Mathematik 2	32
1.10 Objektorientierte Programmierung	36
1.11 Robotermechanik	38
1.12 Robotikpraktikum 2	42
2 Vertiefungsphase	46
2.1 Echtzeitsysteme	46
2.2 Effiziente KI-Software	48
2.3 Maschinelles Lernen	52
2.4 Robotikpraktikum 3	56
2.5 Software-Engineering	58
2.6 Statistik	62
2.7 Angewandte Regelungstechnik	66
2.8 Maschinelle Sprachverarbeitung	70
2.9 Mensch-Maschine-Interaktion	74
2.10 Robotikpraktikum 4	78
2.11 Seminar Wissenschaftliches Arbeiten	80
2.12 Sensordatenfusion	82
2.13 Angewandte Generative KI	86
2.14 Computer Vision und 3D-Datenverarbeitung	88
2.15 Projektarbeit	92
2.16 Simulation von Robotersystemen	94
2.17 Praktische Tätigkeit	98
2.18 Praxisseminar	100
2.19 Bachelorarbeit	102
2.20 Bachelorseminar	104

1 Orientierungsphase

1.1 Grundlagen der Programmierung

Name / engl.

Grundlagen der Programmierung / *Introduction to Programming*

Kürzel

1.1

Verantwortlicher

Prof. Dr. Alexander von Bodisco

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Grundlagen der Programmierung (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx110

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (elektronisch, LiveCoding)

60 Minuten

Inhalte des Moduls

Grundlagen der Programmierung:

- Entwicklungsumgebungen unter Windows und Linux
- Präprozessor und Compiler
- Datentypen (Variablen und Konstanten) und Programmierstrukturen
- Entscheidungen
- Wiederholungen
- Felder und Zeichenketten
- Funktionen

Fortgeschrittene Programmierung

- Zeiger und Speichermanagement
- Komplexe Datentypen
- Eingabe und Ausgabe
- Fehlerbehandlung
- Programmiertechniken

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Schlüsselwörter der Programmiersprache C und deren Funktion zu beschreiben.
- Quellcode niedriger bis mittlerer Komplexität zu verstehen.
- vorgegebene Algorithmen selbständig und effizient zu implementieren.
- Komplexität von Quellcode zu bestimmen.
- einfache Algorithmen selbst zu entwickeln.

Literaturliste

Wolf, J.: Grundkurs C: C-Programmierung. Galileo Computing, 2011.

Erlenkötter, H.: C Programmieren von Anfang an. Rowohlt, 2010.

Dausemann, M.; Broeckl, U.; Goll, J.: C als erste Programmiersprache. Teubner, 2008.

Monadjemi, P.; Winkler E.: Jetzt lerne ich C. Markt und Technik, 2007.

Kernighan, B.W.; Pike, R.: The Practice of Programming. Addison-Wesley, 1999.

Kernighan, B.W.; Ritchie, D.: The C Programming Language. Prentice Hall Software, 2000.

Kernighan, B.W.; Ritchie, D., Schreiner, A.: Programmieren in C: Mit dem C-Reference Manual in deutscher Sprache, 1990.

Tondo, C.: Das C-Lösungsbuch: zu "Kernighan/Ritchie, Programmieren in C". Hanser, 1990.

1.2 Grundlagen der Elektrotechnik

Name / engl.

Grundlagen der Elektrotechnik / Introduction to Electrical Engineering

Kürzel

1.2

Verantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kirchmeier

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Grundlagen der Elektrotechnik (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx120

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

90 Minuten, Hilfsmittel: das eigene Skript (Handout aus der Vorlesung inkl. selbstgeschriebenen Anmerkungen und Ergänzungen)

Inhalte des Moduls

- Grundlegende elektrische Begriffe (Ladung, Strom, Spannung, Energie und Leistung)
- Grundlegende Netzwerkelemente (Spannungs- und Stromquelle, Widerstand, Kapazität, Induktivität)
- Kirchhoffsche Gesetze
- Messung elektrischer Größen (Umgang mit Oszilloskop und Multimeter)
- Zwei- und Vierpole
- Grundlegende Schaltungen
- Grundlagen der Halbleitertechnik
- pn-Übergang, Diode, Transistor, MOS-FET
- Einführung in die Sensortechnik
- Simulation von Schaltungen und Erstellung einfacher Platinen (KiCad)
- Ein- und Ausschaltvorgänge
- Software-Hardware-Schnittstellen (u.a. H-Brücke, PWM)
- Einführung in elektrische Antriebe (Gleichstrommotor, Stepper, Servo)

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul erreichen die Studierenden die folgenden Lernergebnisse und Kompetenzen: **Kenntnisse:**

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Begrifflichkeiten der Elektrotechnik und die physikalischen Zusammenhänge zwischen einer Spannungsquelle und passiven elektronischen Bauelementen.
- Sie verstehen die Funktionsweise von Transistoren und Dioden sowie deren Einfluss auf einfache Schaltungen.
- Sie verstehen sowohl kapazitive als auch induktive Bauelemente als Energiespeicher.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden können die Schaltungen analysieren und die resultierenden Spannungen, Ströme und Leistungen berechnen.
- Sie können Bauelementen in Schaltungen anhand der gelernten Auslegungskriterien dimensionieren.
- Sie können grundlegende Schaltungen kombinieren und für die jeweilige Aufgabe nutzen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage einfache Schaltungen zu planen, zu dimensionieren zu simulieren und aufzubauen.
- Sie können reale Schaltungen messen, analysieren und bewerten sowie korrigieren.
- Sie sind in der Lage Sensoren an eine Microcontroller anzuschließen und zu verwenden, sowie einfache Aktoren und Motoren anzusteuern.

Literaturliste

Boeck: Lehrgang Elektrotechnik und Elektronik, Springer Vieweg

Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1; Hanser

Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg

Klein: Schaltungen und Systeme. Oldenburg

Vömel / Zastrow: Aufgabensammlung Elektrotechnik I (Gleichstrom u. elektr. Feld), Vieweg

Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure - Klausurenrechnen, Vieweg

Felleisen: Elektrotechnik für dummies; Wiley-VCH Verlag

Felleisen: Übungsbuch Elektrotechnik für dummies; Wiley-VCH Verlag

1.3 Grundlagen der Informatik

Name / engl.

Grundlagen der Informatik / Introduction to Computer Science

Kürzel 1.3	Verantwortlicher Prof. Dr.-Ing. Honorary Doctor of ONPU Thorsten Schöler
Lehrsprache Deutsch	Fakultät Fakultät für Informatik
Verwendbarkeit Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik	Dauer / Angebot ein Semester, jeweils im Wintersemester
Arbeitsaufwand / Zusammensetzung SWS: 5, CPs: 5, Präsenzzeit: 75 h, Selbststudium: 75 h, Gesamtaufwand: 150 h	
Lehrveranstaltungen Grundlagen der Informatik (4 SWS) Praktikum Grundlagen der Informatik (1 SWS)	
Lehr-/Lernmethoden Seminaristischer Unterricht, Praktikum	
Prüfung	
Prüfungsnummer xxxx130	Benotung Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.
Prüfungsform Schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner	

Inhalte des Moduls

- Einführung in die Informatik
 - Gegenstand, Methoden und Bedeutung der Informatik
 - Überblick über relevante Fachliteratur
- Mathematische und logische Grundlagen
 - Aussagen- und Prädikatenlogik
 - Relationen und Graphen
- Einführung in die Programmierung mit Python
 - Pseudocode und algorithmisches Denken
 - Grundlegende Kontrollstrukturen
- Formale Beschreibungsverfahren
 - Formale Sprachen, Grammatiken und Syntaxnotationen
 - Endliche Automaten, Kellerautomaten und Turing-Maschinen
 - Modellierung nebenläufiger Prozesse mit Petri-Netzen
- Algorithmen und Datenstrukturen
 - Begriff, Eigenschaften und Komplexität von Algorithmen
 - Ausgewählte Sortier-, Such- und Graphalgorithmen
 - Datenstrukturen mit Bezug zur Robotik
- Praktische Übungen
 - Übungen zu formalen Modellen, Automaten und Algorithmen
 - Implementierung ausgewählter Algorithmen in Python

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Informatik und beherrschen zentrale theoretische Konzepte, Algorithmen und Datenstrukturen.

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden formalen Konzepte der Informatik zu verstehen und anzuwenden. Sie kennen mathematische und logische Grundlagen und können diese auf formale Sprachen, Automatenmodelle (z. B. endliche Automaten und Turing-Maschinen) sowie auf die Beschreibung nebenläufiger Prozesse mit Petri-Netzen übertragen. Darüber hinaus verfügen die Studierenden über Kenntnisse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen, insbesondere von Sortier- und Suchverfahren sowie Baum- und Graphalgorithmen, und können deren Effizienz einordnen. Die erlernten Inhalte werden durch praktische Übungen vertieft, in denen formale Sprachen spezifiziert, Automaten implementiert und Petri-Netze modelliert und simuliert werden.

Literaturliste

T. Häberlein: Praktische Algorithmik mit Python. München: Oldenbourg, 2012.

H. Eirund, B. Müller, und G. Schreiber: Formale Beschreibungsverfahren der Informatik. in Informatik & Praxis. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2000. doi: 10.1007/978-3-322-80103-6.

S. Höltgen: Medientechnisches Wissen: Band 2 Informatik, Programmieren, Kybernetik. De Gruyter Oldenbourg, 2018. doi: 10.1515/9783110496253.

J. V. Guttag: Introduction to Computation and Programming Using Python, Auflage: Exp Rev. Cambridge, Massachusetts: The Mit Press, 2013.

Weiterführende / ergänzende Literatur

U. Schöning: Ideen der Informatik: Grundlegende Modelle und Konzepte der Theoretischen Informatik, Korrigierte Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2008.

1.4 Mathematik 1

Name / engl.

Mathematik 1 / Mathematics 1

Kürzel

1.4

Verantwortlicher

Prof. Dr. Sebastian Scholtes

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für angewandte Geistes- und Naturwissenschaften

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 5, CPs: 5,
Präsenzzeit: 75 h, Selbststudium: 75 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Mathematik 1 (5 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx140

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)
90 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner, 2 DIN-A4-Seiten handgeschriebene Formelsammlung

Zusätzliche Informationen

nützlich für

Mathematik 2, Physik, Datenkommunikation, Digitale Regelungstechnik

Inhalte des Moduls

Grundlagen:

- Mengen
- Zahlbereiche
- Abbildungen
- Logik
- Beweistechniken

Lineare Algebra:

- Vektoren und Matrizen
- Lineare Gleichungssysteme
- Invertierbare Matrizen und Determinanten
- Skalar- und Vektorprodukt
- Koordinatensysteme

Funktionen:

- Eigenschaften
- Elementare Funktionen

Differentialrechnung:

- Grenzwerte
- Stetigkeit
- Differenzierbarkeit
- Extremstellen

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Die Vorlesung führt in die Mathematik auf Hochschulniveau ein. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- mathematische Grundbegriffe wie Mengen zur Beschreibung mathematischer Zusammenhänge zu verwenden,
- mit Vektoren und Matrizen im \mathbb{R}^n zu rechnen und lineare Gleichungssysteme zu lösen,
- Funktionen einer Variable auf Eigenschaften wie Stetigkeit und Differenzierbarkeit zu untersuchen,
- die Eigenschaften spezieller Funktionen (wie z.B. Logarithmus) zu bestimmen und anzuwenden,
- die Definition der Ableitung zu verstehen und anzuwenden und Ableitungen von Funktionen zu berechnen.

Literaturliste

Arens, T. et. al.: Mathematik, Springer Spektrum, 2018.

Hartmann, P.: Mathematik für Informatiker, Springer Vieweg, 2015.

Papula, L.: Mathematik für Ingenieure Band 1, Springer Vieweg, 2018.

Papula, L.: Mathematik für Ingenieure Band 2, Springer Vieweg, 2015.

Teschl, G. et.al.: Mathematik für Informatiker Band 1, Springer Spektrum, 2013.

Teschl, G. et.al.: Mathematik für Informatiker Band 2, Springer Spektrum, 2014.

1.5 Physik

Name / engl.

Physik / Physics

Kürzel

1.5

Verantwortlicher

Prof. Dr. Jan Bernkopf

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für angewandte Geistes- und Naturwissenschaften

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

zwei Semester, Vorlesung im Wintersemester und Praktikum im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 5, CPs: 5,

Präsenzzeit: 75 h, Selbststudium: 75 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Physik (4 SWS)

Praktikum Physik (1 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx150

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner, handgeschr. Formelsammlung

2. Praktische Prüfung

Zusätzliche Informationen

hilfreiche Voraussetzungen

Mathematische Grundkenntnisse (fachgebundene Hochschulreife)

Inhalte des Moduls

Mechanik

- Maßzahl und Messgenauigkeit
- Kinematik
 - lineare Bewegung
 - Superposition in Ebene und Raum
 - Rotation
- Dynamik von Massenpunkten
 - Impuls und Impulserhaltung
 - Trägheit und Kräfte
 - Energie und Energieerhaltung
 - Rotation und Trägheitsmoment
 - Drehmoment, Drehimpuls, Rotationsenergie
- Schwingungen und Wellen
 - ungedämpfte Schwingung und Schwingungsenergie
 - gedämpfte Schwingung
 - erzwungene Schwingungen, Resonanz
 - gekoppelte Schwingungen
 - eindimensionale Wellen
 - Reflexion und Überlagerung von Wellen
 - Stehende Wellen, Eigenschwingungen

Wärmelehre und Thermodynamik

- Temperaturdefinition und -messung
- Wärme als Energie, spezifische Wärme
- Transportvorgänge: Wärmeströmung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung

Elektrizität und Magnetismus

- Grundlagen der Elektrostatik
 - Atomaufbau und Ladungen, Kristallgitter
 - Ladungstransport in Atomgittern (Bändermodell)
 - Kräfte auf Punktladungen, elektrisches Feld
 - Arbeit im elektrischen Feld, Potential und Spannung

- elektrischer Fluss, Satz von Gauß
- Kondensatoren, Dielektrika und Polarisation
- Grundlagen der Elektrodynamik
 - Strom, Stromdichte und Widerstand
 - elektrische Leistung
 - Magnetische Flussdichte, Lorentzkraft
 - Magnetischer Fluss, Durchflutungsgesetz von Ampere
 - magnetische Feldstärke, Gesetz von Biot-Savart
 - Magnetfeld einer Spule, Induktivität
 - Einführung zu Transformator und Schwingkreis

Praktikum

- Kurze Einführung in:
 - Fehlerrechnung
 - Fehlerstatistik
 - Fehlerfortpflanzung
- 5 Versuche auswählbar aus folgender Liste:
 - Erzwungene Schwingungen
 - Maxwellsches Rad und gekoppelte Pendel
 - Wärmeausdehnung von Festkörpern und Gasen
 - Brechung, Linsen und optische Instrumente
 - Gitterspektrometer und Interferometer
 - Dioden und Gleichrichter
 - Transistorkennlinien
 - Magnetfelder
 - Impedanzen und Schwingkreis

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Kenntnisse

- Die Studierenden können logische Zusammenhänge bei technischen Vorgängen erkennen und die beteiligten Themenfelder der Physik identifizieren,
- verschiedene Bewegungstypen und Schwingungsvorgänge klassifizieren, Wärme als Energieform identifizieren und anhand eines einfachen Atommodells die Unterschiede von Leitern, Nicht- und Halbleitern beschreiben,
- das Prinzip der Fernwirkung bei Kraftfeldern aufzeigen und gravitative, elektrische und magnetische Felder identifizieren, sowie deren Ursache bei Kondensator und Spule beschreiben,
- Potential, Spannung und elektrische Felder in einen Zusammenhang stellen,
- den Zusammenhang zwischen Ladungstransport und Magnetfeldern schildern,
- das Grundprinzip von Spule und Transformator darstellen.

Fertigkeiten

- Die Studierenden können mit Gleichungen, Größen und Einheiten der Physik umgehen,
- Kenngrößen einfacher Bewegungen und Schwingungen ermitteln und die Kräfte in einfachen Ladungskonfigurationen berechnen,
- einfache Probleme des Wärmetransports und Wärmehaushalts lösen,
- experimentelle Apparaturen anhand von theoretischen Anleitungen zuverlässig bedienen und einfache Modelle auf Experimente anwenden,
- Messwerte in Grafiken eintragen und die sich ergebenden Abhängigkeiten bewerten,
- Messreihen auswerten, Fehler von Messgrößen ermitteln und fortgepflanzte Fehler berechnen,
- Ursachen für Abweichungen und Fehler bei den Experimenten analysieren.

Kompetenzen

- Die Studierenden können einfache alltägliche Probleme auf physikalische Fragestellungen übertragen und mit Naturgesetzen mathematisch formulieren,
- sich mit den erworbenen grundlegenden Verständnis auch andere Themenfelder eigenständig erschließen,
- bei physikalisch einfachen Problemen ein Messkonzept entwickeln,

- Messungen und deren Ergebnisse kritisch betrachten,
- beginnen die Herangehensweise an das Erlernen physikalischer Gesetze und die Durchführung von Versuchen selbstkritisch zu hinterfragen.

Literaturliste

Dobrinski, Krakau, Vogel; Physik für Ingenieure; Teubner Verlag

Eichler J.; Physik für das Ingenieurstudium; Vieweg Verlag

Kurzweil, P.; Physik Aufgabensammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler; Springer Verlag

Lindner H.; Physikalische Aufgaben; Hanser Verlag

Mende D.; Simon G.: Physik, Hanser Verlag

1.6 Robotikpraktikum 1

Name / engl.

Robotikpraktikum 1 / Robotics Lab 1

Kürzel

1.6

Verantwortlicher

Prof. Dr. Alexander von Bodisco

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 2, CPs: 5,

Präsenzzeit: 30 h, Selbststudium: 120 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Robotikpraktikum 1 (2 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Praktikum

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx160

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Praktische Prüfung, Arbeitsaufwand: max. 22h
 2. Studienarbeit, 5-20 Seiten
 3. Präsentation, 10-40 Minuten
-

Inhalte des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Programmierkenntnisse in der Programmiersprache C anhand praxisnaher Aufgaben mit Kleincomputern (z. B. Arduino). Die Studierenden lernen die Konzepte der Programmierung kennen und wenden diese direkt in hardwarenahen Anwendungen an.

Behandelt werden unter anderem:

- Grundlagen der Programmierung (Datentypen, Kontrollstrukturen, Funktionen)
- Ein- und Ausgabe über digitale und analoge Schnittstellen
- Ansteuerung von Sensoren und Aktoren
- Einfache zeit- und ereignisgesteuerte Programme
- Fehlersuche, Testen und Debugging
- Modularisierung und Dokumentation

Der Fokus liegt auf dem Zusammenspiel von Software und Hardware sowie auf der schrittweisen Entwicklung funktionierender Programme für reale Anwendungen.

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- einfache Programme in C zu entwerfen, zu implementieren und zu testen,
- grundlegende Programmierkonzepte sicher anzuwenden,
- Programme auf Kleincomputern zu deployen und auszuführen,
- einfache Hardwarekomponenten softwareseitig anzusteuern,
- praktische Problemstellungen strukturiert zu analysieren und umzusetzen,
- typische Fehler in Programmen zu erkennen und zu beheben.

Darüber hinaus erwerben die Studierenden erste Erfahrungen im anwendungsorientierten Programmieren und entwickeln ein Verständnis für hardwarenahe Softwareentwicklung.

Besonderheiten

Das Modul legt besonderen Wert auf praktisches Arbeiten, eigenständiges Experimentieren sowie die unmittelbare Rückkopplung zwischen Code und physischem System. Dadurch wird ein motivierender und anschaulicher Einstieg in das Studium ermöglicht.

Literaturliste

Praktikumsspezifische Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

1.7 Datenkommunikation

Name / engl.

Datenkommunikation / Data Communications

Kürzel

2.1

Verantwortlicher

Prof. Dr. Rolf Winter

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Datenkommunikation (3 SWS)

Praktikum Datenkommunikation (1 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx210

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner

Inhalte des Moduls

Die Architektur, Mechanismen und Schlüsselprotokolle des Internets sind Inhalt dieser Lehrveranstaltung, wie z.B.:

- Unterscheidungsmerkmale von paketvermittelten und leitungsvermittelten Netzen
- Protokolle der Anwendungsschicht (wie HTTP und DNS)
- Transport-Protokolle (wie TCP und UDP)
- Routing-Verfahren (link state und distance vector)
- Protokolle der Sicherungsschicht (z.B. Ethernet)

Neben der Vermittlung theoretischer Grundlagen wird auch die praktische Anwendung von Standardwerkzeugen (Software) vermittelt, wie z.B. Wireshark und dig.

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Verschiedene Netzwerkstrukturen zu vergleichen.
- Die Funktionsweise und Aufgaben von Kommunikationsprotokollen verschiedener Schichten zu verstehen.
- Die Funktionsweise ausgewählter Netzwerkprotokolle im Detail zu beschreiben.
- Industriestandardwerkzeuge einzusetzen, um Netze und deren Protokolle zu analysieren und einzusetzen.
- Netzwerkverkehr zu analysieren und Ergebnisse dieser Analyse zu bewerten.
- Eigene Protokolle zu entwerfen und entsprechende Designentscheidungen zu fällen.

Literaturliste

Kurose, J.; Ross, K.: Computernetzwerke – Der Top-Down Ansatz“, 6te Auflage, Pearson IT, ISBN-13:978-3-86894-237-8.

Tanenbaum, A.S.: Computernetzwerke, 5te Auflage, Pearson Studium, ISBN-13: 978-3-8689-4137-1.

1.8 KI und Robotik

Name / engl.

KI und Robotik / AI and Robotics

Kürzel

2.2

Verantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Honorary Doctor of ONPU
Thorsten Schöler

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

KI und Robotik (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx220

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner

Inhalte des Moduls

Die Veranstaltung bietet einen Einstieg in die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz und Robotik und verbindet theoretische Konzepte mit praktischen Anwendungen.

- Einführung in KI und Robotik
 - Begriffe, Zielsetzungen und Anwendungsfelder
 - Überblick über relevante Fachliteratur
- Algorithmische Grundlagen der KI
 - Graph- und Suchalgorithmen
 - Breiten- und Tiefensuche, Dijkstra, A*
- Grundlagen der symbolischen KI
 - Logiken und Wissensrepräsentation
 - Logisches Schlussfolgern
 - Aktuelle Entwicklungen: Neuro-symbolische Ansätze
- Anwendungen der symbolischen KI
 - Expertensysteme
 - Automatisierte Planung und Entscheidungsfindung
- Softwareagenten
 - Agentenkonzepte und BDI-Modell
 - Lernende Agenten und Reinforcement Learning
- Robotik als Hardwareagenten
 - Robotertypen und Einsatzfelder
 - Reaktive, deliberative und interaktive Architekturen
- Multi-Agenten-Systeme
 - Kooperation und Koordination
 - Kommunikation und agentenbasierte Protokolle

Neben der theoretischen Wissensvermittlung beinhaltet die Veranstaltung die praktische Anwendung und Umsetzung der erlernten Konzepte.

1. Logisches Modellieren und Schlussfolgern
2. Anwendungen der symbolischen KI
3. Agenten und Reinforcement Learning
4. Robotik in einer virtuellen Umgebung
5. Agentenbasierte Kooperation/Koordination

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Künstlichen Intelligenz und Robotik und beherrschen zentrale Konzepte und Anwendungsfelder dieser Disziplinen.

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Konzepte der Künstlichen Intelligenz und Robotik zu verstehen und einzuordnen. Sie können ausgewählte Methoden der symbolischen KI anwenden und auf Problemstellungen in der Robotik sowie bei der Entwicklung intelligenter Software- und Hardwareagenten übertragen. Darüber hinaus sind die Studierenden befähigt, die erlernten Konzepte kritisch zu bewerten und durch praktische Übungen selbstständig umzusetzen.

Literaturliste

S. Russell und P. Norvig: Künstliche Intelligenz, 3. Aufl. Pearson Studium, 2012.

B. P. Bhuyan, A. Ramdane-Cherif, T. P. Singh, und R. Tomar: Neuro-Symbolic Artificial Intelligence: Bridging Logic and Learning, Bd. 1176. in Studies in Computational Intelligence, vol. 1176. Singapore: Springer Nature, 2025. doi: 10.1007/978-981-97-8171-3.

M. Wooldridge: An Introduction to MultiAgent Systems: Second Edition, 2 Rev ed. Chichester, U.K: Wiley, 2009.

R. R. Murphy, Introduction to AI Robotics, 2. Aufl. in Intelligent Robotics and Autonomous Agents series. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2019.

J. Hertzberg, K. Lingemann, und A. Nüchter: Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik. in eXamen.press. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. doi: 10.1007/978-3-642-01726-1.

R. Siegwart: Introduction to autonomous mobile robots, 2nd ed. in Intelligent robotics and autonomous agents series. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2011.

R. S. Sutton und A. G. Barto: Reinforcement Learning, second edition: An Introduction. Cambridge, Massachusetts London, England: Bradford Books, 2018.

1.9 Mathematik 2

Name / engl.

Mathematik 2 / Mathematics 2

Kürzel

2.3

Verantwortlicher

Prof. Dr. Sebastian Scholtes

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für angewandte Geistes- und Naturwissenschaften

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 5, CPs: 5,
Präsenzzeit: 75 h, Selbststudium: 75 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Mathematik 2 (5 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx230

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)
90 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner, 2 DIN-A4-Seiten handgeschriebene Formelsammlung

Zusätzliche Informationen

hilfreiche Voraussetzungen

Modul Mathematik 1

nützlich für

Datenkommunikation, Digitale Regelungstechnik

Inhalte des Moduls

Komplexe Zahlen:

- Körper der komplexen Zahlen
- Darstellungsformen
- Algebraische Gleichungen
- Partialbruchzerlegung

Integralrechnung:

- Riemannsches Integral
- Analytische Berechnung von Integralen
- Numerische Berechnung von Integralen

Potenzreihen:

- Folgen und Reihen
- Taylor-Entwicklung

Differentialrechnung in mehreren Variablen:

- Funktionen mehrere Veränderlicher
- Stetigkeit
- Differentialrechnung
- Anwendungen
 - Fehlerfortpflanzung
 - Extrema von Funktionen mehrerer Veränderlicher

Differentialgleichungen:

- Grundlagen und Modellierung
- Differentialgleichungen erster Ordnung
 - Qualitative Eigenschaften
 - Trennung der Variablen
 - Lineare Differentialgleichungen erster Ordnung
 - * Lösungsverfahren für homogene Gleichungen
 - * Variation der Konstanten
 - * Ansatz vom Typ der rechten Seite

- Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten
 - Lösungsverfahren für homogene Gleichungen
 - Ansatz vom Typ der rechten Seite

Lineare Algebra

- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Charakteristisches Polynom

Systeme von Differentialgleichungen:

- Modellierung und Reduktion
- Lineare Systeme mit konstanten Koeffizienten
 - Fundamentallösungen, Lösungsstruktur
 - Lösungsverfahren für homogene Systeme
 - Ansatz vom Typ der rechten Seite

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- mit komplexen Zahlen sicher umzugehen,
- die Definition von Riemannintegralen zu verstehen und diese zu berechnen,
- das Konzept von Differenzierbarkeit in mehreren Veränderlichen zu verstehen, partielle Ableitungen zu berechnen und Extremwerte zu bestimmen,
- Funktionen in Potenzreihen zu entwickeln und diese anzuwenden,
- Differentialgleichungen zu klassifizieren,
- passende Lösungsmethoden für Differentialgleichungen auszuwählen,
- einfache Differentialgleichungen mit Lösungsmethoden zu lösen,
- Eigenwerte und Eigenräume von Matrizen zu berechnen,
- Differentialgleichungen höherer Ordnung auf ein System erster Ordnung zu reduzieren,
- einfache Systeme von Differentialgleichungen zu lösen.

Literaturliste

Arens, T. et. al.: Mathematik, Springer Spektrum, 2018.

Hartmann, P.: Mathematik für Informatiker, Springer Vieweg, 2015.

Papula, L.: Mathematik für Ingenieure Band 1, Springer Vieweg, 2018.

Papula, L.: Mathematik für Ingenieure Band 2, Springer Vieweg, 2015.

Teschl, G. et.al.: Mathematik für Informatiker Band 1, Springer Spektrum, 2013.

Teschl, G. et.al.: Mathematik für Informatiker Band 2, Springer Spektrum, 2014.

1.10 Objektorientierte Programmierung

Name / engl.

Objektorientierte Programmierung / Object-Oriented Programming

Kürzel 2.4	Verantwortlicher Prof. Dr. Alexander von Bodisco Prof. Dr. Lothar Braun
Lehrsprache Deutsch	Fakultät Fakultät für Informatik
Verwendbarkeit Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik	Dauer / Angebot ein Semester, jeweils im Sommersemester
Arbeitsaufwand / Zusammensetzung SWS: 4, CPs: 5, Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h	
Lehrveranstaltungen Objektorientierte Programmierung (4 SWS)	
Lehr-/Lernmethoden Seminaristischer Unterricht, Übungen	
Prüfung	
Prüfungsnummer xxxx240	Benotung Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.
Prüfungsform Schriftliche Prüfung (elektronisch, LiveCoding) 60 Minuten	

Inhalte des Moduls

Grundlagen der objektorientierten Programmierung in der Programmiersprache C++:

- Kontrollstrukturen
- Objekte und Klassen
- Methoden, Attribute und Kapselung
- Vererbung und Polymorphismus
- Templates
- Speichermanagement
- Standardbibliotheken

Fortgeschrittene Programmierung:

- Objektorientierte Programmieretechniken
- Programmiermuster
- Multithreading

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Schlüsselwörter der Programmiersprache C++ und deren Funktion zu beschreiben.
- Objektorientierten Quellcode zu verstehen.
- Algorithmen zu parallelisieren.
- Algorithmen selbst zu entwickeln und objektorientiert zu implementieren.

Literaturliste

Wolf, J.: Grundkurs C++. Galileo Press, 2016.

Wolf, J.: C++: Das umfassende Handbuch. Galileo Press, 2014.

Breymann, U.: Der C++ Programmierer. Hanser-Verlag, 2016.

Blanchette, J.; Summerfield, M.: C++ GUI Programming with Qt 4. Prentice Hall, 2010.

Kalista, H.: C++ für Spieleprogrammierer. Hanser-Verlag, 2016.

Stroustrup, B.: The C++ Programming Language. Pearson Studium, 2014.

1.11 Robotermechanik

Name / engl.

Robotermechanik / Robot Mechanics

Kürzel

2.5

Verantwortlicher

t.b.a.

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Robotermechanik (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx250

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner, 2 DIN-A4-Seiten handgeschriebene Formelsammlung

Inhalte des Moduls

- Mathematische und geometrische Grundlagen:
 - Koordinatensysteme und Referenzrahmen
 - Rotationen, Translationen und homogene Transformationen
 - Beschreibung räumlicher Lagen und Bewegungen
- Kinematische Modellierung:
 - Gelenktypen und kinematische Ketten
 - Direkte Kinematik serieller Manipulatoren
 - Denavit-Hartenberg-Algorithmus
 - Arbeitsraum, Erreichbarkeit und Singularitäten
 - Kinematik mobiler Roboter
- Dynamische Modellierung:
 - Kräfte, Momente und Trägheit
 - Newton-Euler-Dynamik
 - Lagrange-Formalismus
- Modellierung von Robotersystemen:
 - Geometrische Modellierung mit CAD
 - Strukturmodelle von Robotern
 - Einführung in roboterspezifische Modellformate (z. B. URDF)

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über ein grundlegendes Verständnis der mechanischen und mathematischen Grundlagen von Robotersystemen. Sie können Koordinatentransformationen sicher anwenden und die Kinematik einfacher Manipulatoren und mobiler Roboter analysieren. Die Studierenden verstehen die grundlegenden dynamischen Zusammenhänge von Robotern und können einfache dynamische Modelle interpretieren. Sie sind in der Lage, Roboter geometrisch zu modellieren und deren Struktur mithilfe geeigneter Beschreibungsformate darzustellen. Die Studierenden besitzen damit die Grundlage für weiterführende Module in den Bereichen Regelung, Simulation und autonome Robotik.

Literaturliste

Craig, John J. *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*, 3rd Edition, Pearson, ISBN: 978-0201543612

Siciliano, Bruno; Sciavicco, Lorenzo; Villani, Luigi; Oriolo, Giuseppe: *Robotics: Modeling, Planning and Control*, Springer, ISBN: 978-1846286414

Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M.: *Robot Modeling and Control*, Wiley, ISBN: 978-0471649908

Corke, Peter: *Robotics, Vision and Control*, Springer, ISBN: 978-3319544120

1.12 Robotikpraktikum 2

Name / engl.

Robotikpraktikum 2 / Robotics Lab 2

Kürzel

2.6

Verantwortlicher

Prof. Dr. Alexander von Bodisco

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 2, CPs: 5,

Präsenzzeit: 30 h, Selbststudium: 120 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Robotikpraktikum 2 (2 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Praktikum

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx260

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Praktische Prüfung, Arbeitsaufwand: max. 22h
 2. Studienarbeit, 5-20 Seiten
 3. Präsentation, 10-40 Minuten
-

Inhalte des Moduls

Das Modul vermittelt die Grundlagen und zentralen Konzepte der objektorientierten Programmierung (OOP) in der Programmiersprache C++ anhand praxisnaher Anwendungen im Robot Operating System (ROS). Die Studierenden entwickeln Softwarekomponenten für verteilte, modulare Systeme und lernen, komplexere Programme strukturiert zu entwerfen und umzusetzen.

Behandelt werden unter anderem:

- Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung (Klassen, Objekte, Kapselung, Vererbung, Polymorphie)
- Sprachspezifische Konzepte in C++ (Header/Source-Trennung, Konstruktoren/Destruktoren, Speicherverwaltung, STL)
- Entwurf und Implementierung modularer Softwarearchitekturen
- Einführung in ROS (Nodes, Topics, Services, Messages)
- Kommunikation zwischen Softwarekomponenten in verteilten Systemen
- Anwendungsorientierte Entwicklung und Integration von ROS-basierten Programmen

Der Fokus liegt auf der praxisnahen Anwendung objektorientierter Entwurfsprinzipien sowie auf dem Verständnis moderner Softwareentwicklungsprozesse.

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- objektorientierte Programme in C++ zu entwerfen und umzusetzen,
- OOP-Konzepte zielgerichtet auf praktische Problemstellungen anzuwenden,
- Software in modularer und wartbarer Struktur zu entwickeln,
- ROS-basierte Anwendungen zu erstellen und zu vernetzen,
- verteilte Systeme konzeptionell zu verstehen und praktisch umzusetzen,
- typische Fehler in C++-Programmen und ROS-Anwendungen systematisch zu analysieren und zu beheben.

Besonderheiten

Das Modul verbindet objektorientierte Programmierung mit realitätsnahen Anwendungsszenarien aus der Robotik und Automatisierung. Durch den Einsatz von ROS wird frühzeitig ein Bezug zu modernen, industriell und forschungsnah eingesetzten Softwareframeworks hergestellt.

Literaturliste

Praktikumsspezifische Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

2 Vertiefungsphase

2.1 Echtzeitsysteme

Name / engl.

Echtzeitsysteme / Real-Time Systems

Kürzel

3.1

Verantwortlicher

Prof. Dr. Michael Strohmeier

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Echtzeitsysteme (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx310

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner, 2 DIN-A4-Seiten handgeschriebene Formelsammlung

Inhalte des Moduls

1. Grundlagen von Echtzeitsystemen:
 - Definitionen: harte, feste und weiche Echtzeitsysteme
 - Zeitverhalten, Latenz, Jitter, Determinismus
 - Echtzeitfähigkeit von Hard- und Software
2. Eingebettete Systeme:
 - Mikrocontroller
 - Speicher, Timer, Interrupts
 - Peripherieanbindung
3. Schnittstellen:
 - I²C, SPI
 - CAN, PWM, ADC
 - Zeitsynchronisation
4. Echtzeitbetriebssysteme (RTOS):
 - Aufgaben, Threads, Interrupt-Service-Routinen
 - Scheduling-Verfahren
 - Ressourcenverwaltung und Prioritäten

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul verstehen die Studierenden die grundlegenden Konzepte und Anforderungen von Echtzeitsystemen. Sie können zwischen verschiedenen Echtzeitklassen unterscheiden und deren Einsatz bewerten. Die Studierenden kennen den Aufbau eingebetteter Systeme und typische Kommunikationsschnittstellen und sind in der Lage, zeitkritische Abläufe zu analysieren. Sie verstehen die Funktionsweise von Echtzeitbetriebssystemen, deren Scheduling-Mechanismen sowie grundlegende Verfahren zur Zeitsynchronisation in verteilten Systemen.

Literaturliste

Buttazzo, G. *Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications*, 3rd Edition, Springer, 2011.

Kopetz, H. *Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications*, 2nd Edition, Springer, 2011.

Marwedel, P. *Embedded System Design*, 3rd Edition, Springer, 2018.

2.2 Effiziente KI-Software

Name / engl.

Effiziente KI-Software / Efficient AI Software

Kürzel

3.2

Verantwortlicher

t.b.d.

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Effiziente KI-Software (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx320

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten

Inhalte des Moduls

- Grundlagen der KI-Hardware:
 - CPU-, GPU-, NPU- und TPU-Architekturen
 - Speicherhierarchien und Datenbewegung
 - Rechenmodelle für KI-Anwendungen
- Parallelitätskonzepte:
 - Pipelining
 - Instruction-Level Parallelism (ILP)
 - Data-Level Parallelism (DLP)
 - Thread-Level Parallelism (TLP)
- Hardwarenahe KI-Programmierung:
 - Programmiermodelle für KI-Beschleuniger
 - CUDA, OpenCL und OpenMP
 - Speicherzugriffe, Synchronisation und Scheduling
- Modelloptimierung:
 - Quantisierung neuronaler Netze
 - Pruning und Modellkompression
 - Precision-Performance-Trade-offs
- Performance- und Energieeffizienz:
 - Analyse von Laufzeit und Energieverbrauch
 - Profiling-Methoden
 - Optimierungsstrategien für effiziente KI-Systeme

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden:

- verstehen die grundlegenden Architekturen moderner KI-Hardware.
- kennen unterschiedliche Parallelitätskonzepte und deren Bedeutung für KI-Anwendungen.
- können hardwarenahe Software für KI-Beschleuniger entwickeln.
- können KI-Modelle hinsichtlich Performance und Energieeffizienz analysieren und optimieren.
- sind befähigt, geeignete Hardware- und Softwarekonzepte für effiziente KI-Systeme auszuwählen und zu bewerten.

Literaturliste

Hennessy, J. L.; Patterson, D. A.: *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, Morgan Kaufmann.

Kirk, D. B.; Hwu, W.-m. W.: *Programming Massively Parallel Processors*, Morgan Kaufmann.

Sze, V.; Chen, Y.-H.; Yang, T.-J.; Emer, J. S.: *Efficient Processing of Deep Neural Networks*, Morgan & Claypool.

Aktuelle Hersteller- und Framework-Dokumentationen: CUDA, OpenCL, ONNX.

2.3 Maschinelles Lernen

Name / engl.

Maschinelles Lernen / **Machine Learning**

Kürzel

3.3

Verantwortlicher

Prof. Dr. Alexandra Teynor

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Grundlagen des maschinellen Lernens (2 SWS),

Praktikum Grundlagen des maschinellen Lernens (2 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx330

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, Hilfsmittel: Taschenrechner

Zusätzliche Informationen

hilfreiche Voraussetzungen

Einführung in die Programmierung, Grundlagen der Informatik

Inhalte des Moduls

- Arten des Maschinellen Lernens
- Entwicklungszyklus für ME-Systeme
- Datenaufbereitung (Missing Values, Imbalanced Data, Outlier)
- Mathematische Betrachtung von Ähnlichkeit
- Klassifikationsverfahren
 - Naive Bayes
 - K-nearest Neighbor
 - Lineare Regression, Lineare Klassifikation
 - SVM
 - Perzeptron, Grundlagen und Anwendung Neuronaler Netze
 - Feedforward Neural Networks (Multi-Layer Perceptron),
- Clusteringverfahren (z.B. Agglomeratives Clustering, K-Means, DBSCAN)
- Trainings- und Testmethoden
 - Hebbian Learning
 - Gradientenabstiegsverfahren und Backpropagation
 - Train-/Validation-/Test Split
 - Kreuzvalidierung
 - Bias-Varaince Trade Off
 - Overfitting
- Evaluierung
 - Evaluationsmaße (Korrelation, Recall/Precision, Sens/Spec, ROC, AUC, UAR, etc.)
 - Qualitative Evaluierung
 - Interpretable and Explainable AI
 - Ethik
- Tools und Frameworks

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage, folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen anzuwenden:

- Kenntnisse:
 - Basistechniken des maschinellen Lernens
 - Klassifikatoren
 - Clustering-Algorithmen
 - Evaluationsmaße und Testing
 - typische Anwendungsfälle für den Einsatz von ML
- Fähigkeiten:
 - Daten für Mustererkennungssysteme aufzubereiten.
 - geeignete Merkmale für die Weiterverarbeitung auszuwählen, zu extrahieren und/oder zu kombinieren.
 - für gegebene Klassifikationsprobleme geeignete Klassifikatoren auszuwählen und anzuwenden.
 - die Leistungsfähigkeit von Mustererkennungssystemen auf Grund von anerkannten Gütemaßen zu vergleichen.
- Kompetenzen:
 - auf Grundlage vorgegebener Literatur Algorithmen selbständig zu erarbeiten, diese anzuwenden und deren Eigenschaften zu analysieren.
 - eigene Mustererkennungssysteme für industrielle Anwendungen mit zeigemäßen Algorithmen und Softwarepaketen zu entwickeln.

Literaturliste

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

2.4 Robotikpraktikum 3

Name / engl.

Robotikpraktikum 3 / Robotics Lab 3

Kürzel

3.4

Verantwortlicher

Prof. Dr. Constantin Wanninger

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 2, CPs: 5,

Präsenzzeit: 30 h, Selbststudium: 120 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Robotikpraktikum 3 (2 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Praktikum

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx340

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Praktische Prüfung, Arbeitsaufwand: max. 22h
 2. Studienarbeit, 5-20 Seiten
 3. Präsentation, 10-40 Minuten
-

Inhalte des Moduls

- Bearbeitung eines zielbasierten Gruppenprojekts mit modernen Robotersystemen
- Projektaufgaben aus Forschung oder industrieller Praxis
- Analyse der Aufgabenstellung und Definition geeigneter Lösungsansätze
- Konzeption, Implementierung und Erprobung eines robotischen Systems
- Experimentelle Evaluation und Bewertung der Ergebnisse
- Wissenschaftliche Einordnung und Dokumentation des Projekts
- Präsentation und Diskussion der Projektergebnisse

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums Robotersysteme sind die Studierenden in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen aus dem Bereich moderner Robotersysteme selbstständig und im Team zu bearbeiten. Sie verfügen über vertiefte praktische Kenntnisse im Umgang mit aktuellen Robotikplattformen sowie zugehöriger Hard- und Softwarekomponenten und verstehen deren Einsatz in industriellen und wissenschaftlichen Anwendungsszenarien. Die Studierenden können projektbezogene Problemstellungen analysieren, geeignete Lösungsansätze konzipieren und diese unter Nutzung moderner Robotersysteme implementieren und evaluieren.

Im Rahmen eines projektorientierten Gruppenpraktikums bearbeiten die Studierenden reale oder realitätsnahe Aufgabenstellungen, die überwiegend aus der Forschung oder der industriellen Praxis stammen. Dabei sind sie in der Lage, relevante wissenschaftliche und technische Grundlagen zu recherchieren, kritisch zu bewerten und in die Projektarbeit zu integrieren. Sie wenden geeignete Methoden zur Planung, Durchführung und Dokumentation von Projekten an und berücksichtigen dabei sowohl technische als auch organisatorische Aspekte der Teamarbeit.

Darüber hinaus entwickeln die Studierenden die Fähigkeit, experimentelle Ergebnisse systematisch auszuwerten, die Leistungsfähigkeit der entwickelten Robotersysteme zu beurteilen und den erzielten wissenschaftlichen oder anwendungsbezogenen Mehrwert zu reflektieren. Sie können ihre Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren und präsentieren sowie im fachlichen Diskurs begründet verteidigen. Das Praktikum fördert insbesondere die selbstständige Problemlösung, die interdisziplinäre Zusammenarbeit und das wissenschaftlich-ingenieurmäßige Arbeiten im Kontext moderner Robotersysteme.

Literaturliste

Praktikumsspezifische Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

2.5 Software-Engineering

Name / engl.

Software-Engineering / Software Engineering

Kürzel

3.5

Verantwortlicher

Prof. Dr. Constantin Wanninger

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Software-Engineering (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx350

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

90 Minuten, Hilfsmittel: handgeschriebene Notizen, die während der Vorlesung erstellt wurden.

Inhalte des Moduls

- Entwicklungsprozesse
- Anforderungsanalyse und Spezifikation
- UML Klassendiagramme
- Domänenmodellierung
- Sequenzdiagramme
- Aktivitätsdiagramme
- Zustandsdiagramme
- GRASP und SOLID Prinzipien
- Gang of Four Design Patterns
- Softwarequalität
- Architekturen

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Software Engineering verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse zentraler Konzepte, Methoden und Notationen der Softwareentwicklung. Sie verstehen verschiedene Softwareentwicklungsprozesse sowie grundlegende Softwarearchitekturen und können deren Einsatzgebiete einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an Softwaresysteme systematisch zu analysieren, zu spezifizieren und geeignete Modellierungsansätze zur Beschreibung fachlicher und technischer Aspekte einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Domänenmodellierung sowie die Erstellung und Interpretation von UML-Diagrammen wie Klassen-, Sequenz-, Aktivitäts- und Zustandsdiagrammen.

Darüber hinaus können die Studierenden grundlegende Entwurfsprinzipien wie GRASP und SOLID sowie ausgewählte Design Patterns der Gang of Four erklären und auf einfache Problemstellungen anwenden. Sie analysieren und bewerten Softwareentwürfe hinsichtlich Struktur, Qualität und Wartbarkeit und sind in der Lage, Entwurfsentscheidungen unter Berücksichtigung von Softwarequalitätsmerkmalen kritisch zu reflektieren. In der Übung vertiefen die Studierenden die vermittelten Inhalte durch praktische Aufgabenstellungen und Gruppenarbeit, in deren Rahmen sie eigenständig konsistente Modellierungs- und Entwurfsartefakte für überschaubare Softwaresysteme entwickeln und dokumentieren.

Literaturliste

acatech, Cyber-Physical Systems: Innovationsmotoren für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion, Auflage: 2011. München: Springer, 2012.

Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen Distributed Systems: Principles and Paradigms. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.

Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides (Gang of Four) Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley, 1994.

Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman Software Architecture in Practice, Pearson International, 2021.

2.6 Statistik

Name / engl.

Statistik / Statistics

Kürzel

3.6

Verantwortlicher

Prof. Dr. Tobias Rossmann

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 5, CPs: 5,

Präsenzzeit: 75 h, Selbststudium: 75 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Statistik (5 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx360

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten

Inhalte des Moduls

- Einführung in Stochastik:
 - Rolle von Statistik und Wahrscheinlichkeit in Informatik, Data Science und Machine Learning
 - Datentypen, Messskalen und Merkmalsrepräsentationen
 - Grundbegriffe: Grundgesamtheit, Stichprobe, Zufallsexperiment
- Deskriptive Statistik und explorative Datenanalyse:
 - Lage- und Streuungsmaße (Mittelwert, Median, Varianz etc.)
 - Explorative Datenanalyse
 - Datenvisualisierung (Histogramme, Boxplots, Scatterplots)
- Wahrscheinlichkeitstheorie:
 - Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung
 - Zufallsvariablen, Erwartungswert und Varianz
 - Diskrete und stetige Verteilungen (z. B. Bernoulli-, Binomial-, Normalverteilung)
 - Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Bayes-Theorem
- Modellbewertung und Unsicherheit:
 - Schätzung von Modellparametern
 - Trainings- und Testdaten, Kreuzvalidierung
 - Fehler- und Gütemaße (z.B. mittlerer quadratischer Fehler)
- Statistische Software:
 - Einführung in Softwarepakete zur Datenanalyse

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden:

- verstehen grundlegende Konzepte der Statistik und Stochastik sowie deren Bedeutung für Data Science und Machine Learning.
- sind in der Lage, Daten explorativ zu analysieren, geeignet zu visualisieren und statistisch zu beschreiben.
- können Wahrscheinlichkeiten, Zufallsvariablen und grundlegende Verteilungen modellieren und berechnen.
- verstehen statistische Zusammenhänge sowie einfache probabilistische Modelle und können diese auf praktische Fragestellungen anwenden.
- beherrschen grundlegende Verfahren der statistischen Modellierung, insbesondere Korrelationsanalysen und lineare sowie multiple Regressionsmodelle.
- sind in der Lage, datenbasierte Anwendungsprobleme der Informatik zu strukturieren, geeignete statistische Modelle auszuwählen, Lösungsansätze zu entwickeln und Ergebnisse im Hinblick auf Unsicherheit, Modellgüte und Übertragbarkeit kritisch zu interpretieren.
- verfügen über grundlegende Kenntnisse in statistischer Software, um Datenanalysen und einfache Modellierungsaufgaben praktisch umzusetzen.
- können statistische und modellbasierte Ergebnisse nachvollziehbar darstellen sowie kritisch bewerten.

Literaturliste

Kurt, Noemi: Stochastik für Informatiker, 1. Auflage: Springer Vieweg, ISBN: 978-3662605158

Cramer, Erhard: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, 5. Auflage: Springer Spektrum, ISBN: 978-3662605516

2.7 Angewandte Regelungstechnik

Name / engl.

Angewandte Regelungstechnik / Applied Control Engineering

Kürzel

4.1

Verantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kirchmeier

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Angewandte Regelungstechnik (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx410

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

90 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner, alle nicht-elektronischen Hilfsmittel

Zusätzliche Informationen

hilfreiche Voraussetzungen

- Mathematik 1
 - Mathematik 2
 - Grundlagen der Elektrotechnik
-

Inhalte des Moduls

- Einführung in die Regelungstechnik
- Beschreibung und Eigenschaften dynamischer Systeme (Übertragungsfunktion, Stabilität, Steuerbarkeit, Differentialgleichung)
- Modellierung der Systemdynamik als Blackbox (mathematische Modellierung, Sprungantwortverhalten, Sweep, Frequenzgang)
- Reglerauslegung (Stabilitätsgrenzen, qualitatives Verhalten wie Ziegler-Nichols, Pol- Nullstellenverteilung)
- Elementare Übertragungsglieder (Proportionale, integrierende und differenzierende Übertragungsglieder)
- Kaskadierte Regler
- Einfluss digitaler Regelungsansätze (Totzeitglieder, Abtastzeit, Signallaufzeit)
- Einführung in die adaptive Regelung

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul erreichen die Studierenden die folgenden Lernergebnisse und Kompetenzen:

Kenntnisse:

- Studierende kennen das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich.
- Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand vom Frequenzgang identifizieren.
- Sie kennen verschiedene Verfahren zur Analyse, Auslegung und Implementierung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Reglern.

Fertigkeiten:

- Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme zwischen Zeit- und Frequenzbereich transformieren.
- Sie können geschlossene Regelkreise für technische Systeme praktisch konzipieren, simulieren und implementieren.
- Sie können Software-Werkzeuge für die Durchführung all dieser Aufgaben anwenden.

Kompetenzen:

- Studierende können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren.
- Sie können das Verhalten von dynamischen Systemen und Regelkreisen bewerten.
- Sie können regelungstechnische Problemstellungen gemeinsam bearbeiten, experimentell testen und bewerten.
- Sie können Regler mit heuristischen Auslegungsverfahren und mathematischen Methoden auslegen und optimieren.
- Sie können die Parameter bestehender Regelungen entsprechend den gegebenen Rahmenbedingungen und Aufgabenanforderungen optimieren.
- Sie können experimentell ermittelte Ergebnisse regelungstechnischer Problemstellungen unter Verwendung des Fachvokabulars rechtfertigen.

Literaturliste

Große, N., Schorn, G.: Taschenbuch der praktischen Regelungstechnik. Hanser-Verlag

Mann H., Schiffelgen H., /Froriep R.: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser-Verlag

Schulz, G.: Regelungstechnik - Grundlagen, Analyse und Entwurf von Regelkreisen, rechnergestützte Methoden. Oldenbourg-Verlag

Schulz, G.: Regelungstechnik - Mehrgrößenregelung, Digitale Regelung, Fuzzy-Regelung. Oldenbourg-Verlag

Lunze, J. Regelungstechnik 1 - Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer-Verlag

2.8 Maschinelle Sprachverarbeitung

Name / engl.

Maschinelle Sprachverarbeitung / Natural Language Processing

Kürzel

4.2

Verantwortlicher

Prof. Dr. phil. Alessandra Zarcone

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Maschinelle Sprachverarbeitung (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx420

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, Hilfsmittel: Taschenrechner

Zusätzliche Informationen

hilfreiche Voraussetzungen

Grundlagen der Informatik wie sie im Grundstudium vermittelt werden.

Inhalte des Moduls

- Morphologische und syntaktische Einheiten, Modellierung von Strukturen und Regeln
- N-Gram-Sprachmodelle
- Text-Klassifikatoren: naive-Bayes und logistische Regression
- Wörter als Vektoren und Embeddings
- Neuronale Sprachmodelle
- Sequenzkennzeichnung & Named Entity Recognition
- Vortrainierte Sprachmodelle
- Kontextuelle Embeddings
- Chatbots und Dialogsysteme
- Datenannotation für qualitative Analyse und maschinelles Lernen
- Evaluierung von Modellen und Werkzeugen
- Industrielle Anwendungen und gesellschaftliche Implikationen

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die typischen Herausforderungen der Verarbeitung natürlicher Sprache (Mehrdeutigkeit, Kontextabhängigkeit) darzulegen.
- die aktuellen Methoden der maschinellen Sprachverarbeitung zu beschreiben .
- die passende technische Lösung für typische Anwendungsfälle zu identifizieren und exemplarische Verarbeitungsmethoden auf einfache Beispiele anzuwenden.
- die Herausforderungen der Datenannotation und der Evaluierung von Modellen zu erkennen.

Literaturliste

Altinok, D.: Mastering spaCy: An end-to-end practical guide to implementing NLP applications using the Python ecosystem, 2021.

Carstensen, K.: Computerlinguistik und Sprachtechnologie: Eine Einführung, 2009.

Jurafsky, D.; Martin, J.H.: Speech and Language Processing. Entwurf der 3. Auflage online verfügbar <https://web.stanford.edu/jurafsky/slp3/>, 2021.

Verwendete Software:

- Python:
<https://www.python.org>
- Spacy:
<https://spacy.io/>

2.9 Mensch-Maschine-Interaktion

Name / engl.

Mensch-Maschine-Interaktion / Human-Computer-Interaction

Kürzel

4.3

Verantwortlicher

t.b.a.

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Mensch-Maschine Interaktion (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx430

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten

Inhalte des Moduls

- Grundlagen der Mensch-Maschine Interaktion:
 - Rolle von Mensch-Maschine Interaktion in der Informatik
 - Entwicklung des Themenfelds in Vergangenheit und Gegenwart
 - Grundbegriffe: Usability, User Experience, Barrierefreiheit
 - Kognition & Motorik
- Interaktionsstile:
 - Einführung in Nutzerschnittstellen
 - Direkte Manipulation und graphische Benutzeroberflächen
 - Natürliche Benutzerschnittstellen (Sprache, Gesten, Multimodalität)
- Mensch-Roboter Interaktion:
 - Grundlagen und Anwendungsfelder der Mensch-Roboter Interaktion
 - Kommunikations- und Interaktionsformen zwischen Mensch und Roboter
- Empirische Evaluationsmethoden:
 - Qualitative und quantitative Forschungsmethoden
 - Planung und Durchführung von Nutzerstudien
 - Auswertung und Interpretation empirischer Daten
- Ethische Fragestellungen:
 - Ethische Aspekte interaktiver Systeme (z. B. Datenschutz, Fairness, Inklusion)
 - Gesellschaftliche Auswirkungen interaktiver Technologien

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden:

- verstehen grundlegende Konzepte der Mensch-Maschine-Interaktion sowie deren Bedeutung für die Gestaltung interaktiver Systeme.
- kennen zentrale Begriffe des Themenfeldes und können diese voneinander abgrenzen.
- verstehen grundlegende Aspekte menschlicher Kognition und Motorik und können deren Einfluss auf Interaktion und Interface-Design erklären.
- sind in der Lage, unterschiedliche Interaktionsstile und Nutzerschnittstellen zu analysieren und hinsichtlich ihrer Einsatzgebiete zu bewerten.
- kennen Prinzipien graphischer Benutzeroberflächen, direkter Manipulation sowie natürlicher Benutzerschnittstellen und können diese vergleichend einordnen.
- verfügen über grundlegende Kenntnisse der Mensch-Roboter-Interaktion und verstehen typische Kommunikations- und Interaktionsformen zwischen Mensch und Roboter.
- sind in der Lage, qualitative und quantitative Evaluationsmethoden anzuwenden, Nutzerstudien zu planen und empirische Daten auszuwerten.
- können Ergebnisse empirischer Untersuchungen interpretieren und kritisch im Hinblick auf Aussagekraft und Validität reflektieren.
- verstehen ethische und gesellschaftliche Fragestellungen interaktiver Systeme, insbesondere in Bezug auf Datenschutz, Fairness und Inklusion, und können diese in Gestaltung und Bewertung berücksichtigen.

Literaturliste

Hornbaek, Kasper: Introduction to Human-Computer Interaction, 1. Auflage: Oxford Academic, ISBN: 978-0-19-286455-0

Schenk, Joachim: Mensch-Maschine-Kommunikation: Grundlagen von sprach- und bildbasierten Benutzerschnittstellen, 1. Auflage: Springer, ISBN: 978-3642054563

2.10 Robotikpraktikum 4

Name / engl.

Robotikpraktikum 4 / Robotics Lab 4

Kürzel

4.4

Verantwortlicher

Prof. Dr. Constantin Wanninger

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 2, CPs: 5,

Präsenzzeit: 30 h, Selbststudium: 120 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Robotikpraktikum 4 (2 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Praktikum

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx440

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Praktische Prüfung, Arbeitsaufwand: max. 22h
 2. Studienarbeit, 5-20 Seiten
 3. Präsentation, 10-40 Minuten
-

Inhalte des Moduls

- Praktische Umsetzung des im Seminar entwickelten Forschungsthemas
- Anwendung wissenschaftlicher Methoden (z. B. Datenanalyse, Simulation, Experiment)
- Organisation und Durchführung der Projektarbeit in Gruppen
- Dokumentation von Vorgehensweise, Ergebnissen und Interpretation
- Experimentelle Evaluation und Bewertung der Ergebnisse
- Präsentation der Projektergebnisse
- Reflexion über Methodik, Projektorganisation und Teamarbeit

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Im Rahmen des Praktikums Wissenschaftliches Arbeiten, das parallel zum Seminar durchgeführt wird, setzen die Studierenden das theoretisch vorbereitete Forschungsthema praktisch um. Sie wenden wissenschaftliche Methoden an, führen Analysen durch, interpretieren die Ergebnisse und bereiten diese in einer strukturierten Ausarbeitung oder Publikation auf. Dabei dokumentieren sie ihren Forschungsprozess vollständig, präsentieren die Ergebnisse und reflektieren die angewandten Methoden sowie die Zusammenarbeit im Team. Das Praktikum fördert praktische Problemlösungskompetenz, selbstständige Anwendung wissenschaftlicher Methoden, Teamarbeit und die Fähigkeit zur professionellen Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse und ergänzt die theoretischen Inhalte des begleitenden Seminars.

Literaturliste

Praktikumsspezifische Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

2.11 Seminar Wissenschaftliches Arbeiten

Name / engl.

Seminar Wissenschaftliches Arbeiten / **Scientific Working Seminar**

Kürzel

4.5

Verantwortlicher

Prof. Dr. Constantin Wanninger

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 2, CPs: 5,

Präsenzzeit: 30 h, Selbststudium: 120 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Seminar Wissenschaftliches Arbeiten (2 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminar

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx450

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Praktische Prüfung, Arbeitsaufwand: max. 22h
 2. Studienarbeit, 5-20 Seiten
 3. Präsentation, 10-40 Minuten
-

Inhalte des Moduls

- Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Forschungsprozesse
- Vorgabe thematischer Forschungsrichtungen
- Entwicklung und Eingrenzung eines Forschungsthemas in Gruppenarbeit
- Systematische Literaturrecherche und -auswertung
- Bewertung und Einordnung wissenschaftlicher Quellen
- Erarbeitung einer Forschungsfrage und eines methodischen Ansatzes
- Diskussion und Präsentation des Forschungsstands
- Vorbereitung einer wissenschaftlichen Publikation

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Seminars *Wissenschaftliches Arbeiten* sind die Studierenden in der Lage, innerhalb vorgegebener thematischer Rahmenbedingungen eigenständig ein geeignetes Forschungsthema zu identifizieren und dieses in Gruppenarbeit weiterzuentwickeln. Sie verstehen grundlegende Prinzipien und Abläufe wissenschaftlicher Forschungsprozesse und können diese auf konkrete Fragestellungen anwenden. Ein wesentlicher Schwerpunkt des Seminars liegt auf der systematischen Literaturrecherche, bei der die Studierenden relevante wissenschaftliche Quellen identifizieren, kritisch bewerten und strukturiert aufbereiten.

Die Studierenden sind in der Lage, den aktuellen Stand der Forschung zu analysieren, Forschungslücken zu erkennen und daraus eine präzise Forschungsfrage abzuleiten. Sie diskutieren ihre Ergebnisse im wissenschaftlichen Kontext, präsentieren den erarbeiteten Forschungsstand und reflektieren unterschiedliche Lösungsansätze. Das Seminar legt die inhaltlichen und konzeptionellen Grundlagen für die Ausarbeitung einer wissenschaftlichen Publikation, deren Umsetzung im zugehörigen Praktikum für wissenschaftliches Arbeiten erfolgt, und fördert insbesondere analytisches Denken, Teamarbeit sowie den sicheren Umgang mit wissenschaftlicher Literatur.

Literaturliste

Umberto Eco *Wie man eine wissenschaftliche Abschlussarbeit schreibt*. UTB, 2010.

Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, Joseph M. Williams *The Craft of Research*. University of Chicago Press, 2016.

Hans-Jürgen Kruse *Wissenschaftliches Arbeiten: Eine Einführung*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2013.

2.12 Sensordatenfusion

Name / engl.

Sensordatenfusion / **Sensor Data Fusion**

Kürzel

4.6

Verantwortlicher

Prof. Dr. Michael Strohmeier

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Sensordatenfusion (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx460

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner, 2 DIN-A4-Seiten handgeschriebene Formelsammlung

Inhalte des Moduls

- Grundlagen der Sensorik:
 - Geometrische und physikalische Messgrößen (Weg, Geschwindigkeit, Kraft)
 - Zeitmessung, Taktgeber und Taktabweichungen
 - Messabweichungen: systematisch, zufällig, grob, methodisch
- Sensorsysteme:
 - Berührungs-, Kraft- und Momentsensoren
 - Odometrie (Winkel- und Positionencoders, Schlupf)
 - Abstandssensoren (Ultraschall, LIDAR)
 - Beschleunigungs- und Lagesensoren (MEMS)
 - Positionsmessung (GPS, Indoor-GPS)
- Sensordatenfusion:
 - Motivation und Problemstellung
 - Komplementärfilter
 - Linearer Kalman-Filter
 - Grundlagen probabilistischer Modellierung
- Navigation und Lokalisierung:
 - Bayes-Filter
 - Lokalisierung und Kartierung
 - Einführung in SLAM-Verfahren

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden:

- verstehen die physikalischen Grundlagen und Eigenschaften gängiger Sensoren.
- können Messfehler analysieren, klassifizieren und bewerten.
- kennen unterschiedliche Sensortypen und deren typische Einsatzgebiete.
- verstehen Prinzipien der Sensordatenfusion und probabilistischen Zustandsabschätzung.
- sind in der Lage, grundlegende Filterverfahren zur Fusion von Sensordaten anzuwenden.
- verstehen Konzepte der Navigation, Lokalisierung und Kartierung.

Literaturliste

Bar-Shalom, Y.; Li, X. R.; Kirubarajan, T.: *Estimation with Applications to Tracking and Navigation*, Wiley, 2001.

Thrun, S.; Burgard, W.; Fox, D.: *Probabilistic Robotics*, MIT Press, 2005.

Groves, P. D.: *Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems*, 2nd Edition, Artech House, 2013.

Siegwart, R.; Nourbakhsh, I. R.; Scaramuzza, D.: *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, 2nd Edition, MIT Press, 2011.

2.13 Angewandte Generative KI

Name / engl.

Angewandte Generative KI / Applied Generative AI

Kürzel

5.1

Verantwortlicher

Prof. Dr. Silvan Mertes

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Angewandte Generative KI (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx510

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Studienarbeit, 10-25 Seiten
 2. Präsentation, 10-20 Minuten
-

Inhalte des Moduls

Die Veranstaltung bietet einen fundierten Einstieg in die angewandte generative KI. Insbesondere werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen generativer Modelle
- Generative Bildsynthese (Diffusion Models, Generative Adversarial Networks)
- Large-Language Models
- Text-to-Speech
- Voice Cloning
- Tools und Frameworks für den fortgeschrittenen Umgang mit generativer KI (z.B. ComfyUI, LangChain, CoquiTTS)

Neben der theoretischen Wissensvermittlung beinhaltet die Veranstaltung die praktische Anwendung und Umsetzung der erlernten Konzepte. Hierzu konzipieren und implementieren die Studierenden während des Semesters in Kleingruppen eigene GenAI-Anwendungen.

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Konzepte und Grundlagen der gängigen generativen KI-Modelle zu verstehen
- Anforderungen und Herausforderungen an GenAI-Anwendungen systematisch zu analysieren
- Auf generativen Modellen basierende Anwendungen selbstständig zu konzipieren und zu planen
- Gängige Tools und Frameworks zur Nutzung und Entwicklung von generativen Synthesepipelines zu verwenden

Literaturliste

Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A.: Deep Learning - Adaptive Computation and Machine Learning. The MIT Press. 2016.

Sanseviero, O., Cuenca, P.: Hands-On Generative AI with Transformers and Diffusion Models. O'Reilly. 2024.

Alammar, J., Grootendorst, M.: Hands-On Large Language Models: Language Understanding and Generation. O'Reilly. 2024.

2.14 Computer Vision und 3D-Datenverarbeitung

Name / engl.

Computer Vision und 3D-Datenverarbeitung / Computer Vision und 3D-Data Processing

Kürzel

5.2

Verantwortlicher

Prof. Dr. Peter Rösch

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Computer Vision und 3D-Datenverarbeitung (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx520

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, keine Hilfsmittel

Zusätzliche Informationen

hilfreiche Voraussetzungen

- Grundlagen der Vektor- und Matrizenrechnung in 3D
 - Kenntnis einer objektorientierten Programmiersprache
-

Inhalte des Moduls

Zusammenfassung:

Um autonom agieren zu können, benötigen Roboter robuste interne Repräsentationen der dreidimensionalen physikalischen Realität. Aktuelle Zustandsinformationen werden aus Sensordaten bestimmt, die z.B. mit Kameras, LIDAR- oder Radarsensoren aufgenommen werden. Als Ergänzung können aus CAD-Daten generierte Oberflächen-Modelle oder vorab durch bildgebende Verfahren erzeugte Volumendaten verwendet werden. Damit die Daten für die Navigation des autonomen Systems oder die Manipulation realer Objekte eingesetzt werden können, müssen sie in ein gemeinsames Koordinatensystem transformiert werden, das in einer definierten Beziehung zur Geometrie des Roboters steht. Anschließend wird durch eine geeignete Kombination algorithmischer und KI-basierter Methoden die Information extrahiert, die für die Steuerung des Systems benötigt wird. Aufgrund der großen Datenmengen stellt die Effizienz von Algorithmen und deren Implementierung ein zentrales Auswahlkriterium dar.

- Sensorik und Wahrnehmungs-Stack autonomer Systeme
- Grundlagen der Bildverarbeitung und 2D-Computer Vision
- 3D-Punktwolken, Oberflächen- und Volumendaten: Einführung
- Erzeugung und digitale Repräsentation von 3D-Daten
- Ableitung von Steuerungsgrößen für autonome Systeme aus 2D-Bildern und 3D-Daten: Algorithmische und KI-basierete Ansätze
- Interaktive, stereoskopische Daten-Visualisierung
- Konkrete praktische Anwendungen

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

Wechsel von Impulsvorträgen und praktischen Übungen.

Verwendete Software:

- Python 3 mit OpenCV, torchvision, Open3D, trimesh, SimpleITK, pytorch3D, numpy, numba und vtk
- MeshLab (<https://www.meshlab.net>)
- ParaView (<https://www.paraview.org>)
- 3D Slicer (<https://www.slicer.org>)
- ITK-SNAP (<http://www.itksnap.org>)

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Studierende ...

- ... beschreiben die prinzipielle Funktionsweise von Kameras, 3D-Sensoren und medizinischer Bildsystemen.
- ... benennen spezifische Eigenschaften und Repräsentationen von 2D-Bildern, Punktwolken, Dreiecksnetzen und Volumendaten.
- ... kombinieren analytische und KI-Methoden zur Extraktion relevanter Information aus Kamerabildern und 3D-Daten.
- ... beurteilen, welche Sensoren, Verarbeitungsmethoden und Werkzeuge für die Lösung einer spezifischen Aufgabe geeignet sind.
- ... entwerfen und implementieren Python-Anwendungen zur Computer Vision und 3D-Datenverarbeitung unter Verwendung aktueller freier Bibliotheken.

Literaturliste

Yu-Jin Zhang: 3D Computer Vision, Springer (2024)

Ramakrishnan Mukundan: 3D Mesh Processing and Character Animation, Springer (2022)

Wei Gao, Ge Li: Deep Learning for 3D Point Clouds, Springer (2025)

Klaus D. Toennies: Guide to Medical Image Analysis, Second Ed., Springer (2017)

2.15 Projektarbeit

Name / engl.

Projektarbeit / Project Work

Kürzel

5.3

Verantwortlicher

Studiengangsleiter

Lehrsprache

Das Modul wird in deutscher und englischer Sprache unterrichtet.

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 10,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 240 h, Gesamtaufwand: 300 h

Lehrveranstaltungen

Projektarbeit (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Studierende erarbeiten in Kleingruppen weitestgehend eigenständig Lösungen zu einem praxisorientierten Thema aus dem IT-Bereich.

Ziel ist es einen Projektablauf möglichst realitätsnah mit allen Facetten abzubilden. Die Projektthemen werden von Prüfungsberechtigten der Fakultät für Informatik vergeben und umfassen einen praktischen Teil (Software/Hardware), eine Dokumentation (Studienarbeit) und eine Präsentation.

Die Präsentation findet in der Regel im Rahmen eines Projekttagess statt. Die Abstimmung mit dem Projektsteller erfolgt in regelmäßigen persönlichen Treffen und über elektronische Kanäle. Die Bearbeitung ist nicht notwendigerweise an die Vorlesungszeit gebunden.

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx530

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Studienarbeit, 5-15 Seiten
 2. Präsentation, 5-30 Minuten
-

Inhalte des Moduls

Die Studierenden führen in kleinen Teams IT-Projekte durch. Zu den Aufgaben der Studierenden zählen Projektmanagement, sowie je nach Projekt die klassische oder agile Softwareentwicklung, Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse.

Zum Beginn des Moduls findet ein Seminar zur Vermittlung der Grundlagen der Teamarbeit und dem Umgang mit Teamkonflikten statt. Alle Mitglieder der Gruppen sollen zu Beginn der Arbeit ein Minimum an Kenntnissen von Teamprozessen haben, um den eigenen Lernerfolg und den Lernerfolg der Teammitglieder sicherzustellen. Aus diesem Grund ist die Teilnahme an dem Seminar verpflichtend.

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Teamprozesse zu verstehen und typische Teamkonflikte zu lösen.
- Software- und Hardware-Entwicklungsprojekte im Team hinsichtlich Zeit, Aufwände und Ressourcen zu planen und durchzuführen.
- Agile oder klassische Projektmanagementmethoden praktisch anzuwenden.
- Auswahl geeigneter Methoden und selbstständiges Erlernen neuer Techniken.
- Projektergebnisse verständlich zu dokumentieren und ansprechend zu präsentieren.

Literaturliste

Projektspezifische Literatur wird vom Betreuer vor Beginn des Projektes bekanntgegeben.

2.16 Simulation von Robotersystemen

Name / engl.

Simulation von Robotersystemen / *Simulation of Robotic Systems*

Kürzel

5.4

Verantwortlicher

t.b.a.

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Sommersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 4, CPs: 5,

Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h, Gesamtaufwand: 150 h

Lehrveranstaltungen

Simulation von Robotersystemen (4 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungen

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx540

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Schriftliche Prüfung (Klausur)

60 Minuten, Hilfsmittel: nicht-prog. Taschenrechner, 2 DIN-A4-Seiten handgeschriebene Formelsammlung

Inhalte des Moduls

- Motivation und Grundlagen der Robotersimulation
 - Rolle von Simulation in Entwurf, Test und Validierung robotischer Systeme
 - Abgrenzung zwischen Simulation und realem System
 - Typische Einsatzszenarien in Forschung und Industrie
- Modellierung von Robotersystemen
 - Geometrische und kinematische Modelle von Robotern
 - Dynamische Modelle (Massen, Trägheit, Kräfte und Momente)
 - Modellvereinfachungen und deren Auswirkungen auf Simulationsergebnisse
- Physikalische Simulation
 - Numerische Integrationsverfahren
 - Stabilität und Wahl geeigneter Zeitschritte
 - Kollisionserkennung und Kontaktmodelle
 - Reibungs- und Aktuatormodelle
- Simulation von Sensoren und Umwelt
 - Modellierung typischer robotischer Sensoren
 - Sensorausfälle, Rauschen und Verzerrungen
 - Abbildung realer Umgebungen in Simulationsmodellen
- Simulation-zu-Realität-Übertragbarkeit
 - Ursachen der Simulations-Realitäts-Lücke
 - Bewertung der Realitätstreue von Simulationen
 - Grenzen und typische Fehlerquellen
- Simulationsumgebungen
 - Überblick über gängige Simulationsframeworks
 - Kopplung von Simulations- und Steuerungssoftware

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul verstehen die Studierenden die Bedeutung und Einsatzmöglichkeiten der Simulation in der Robotik. Sie sind in der Lage, Robotersysteme modellbasiert zu beschreiben und die Auswirkungen von Modellannahmen auf Simulationsergebnisse zu beurteilen. Die Studierenden verstehen grundlegende Verfahren der physikalischen Simulation und können Unterschiede zwischen Simulation und realem System kritisch bewerten. Darüber hinaus sind sie befähigt, Simulationsergebnisse hinsichtlich ihrer Aussagekraft und Übertragbarkeit auf reale Robotersysteme einzuordnen.

Literaturliste

Featherstone, R.: *Rigid Body Dynamics Algorithms*, Springer, ISBN: 978-0387743141

Eberly, D.: *Game Physics*, 2. Auflage, CRC Press, ISBN: 978-0123749031

Baraff, D.; Witkin, A.: *Physically Based Modeling: Principles and Practice*, SIGGRAPH Course Notes

Todorov, E.; Erez, T.; Tassa, Y.: *MuJoCo: A Physics Engine for Model-Based Control*, IEEE/RSJ IROS Proceedings

Corke, P.: *Robotics, Vision and Control*, Springer, ISBN: 978-3319544120

2.17 Praktische Tätigkeit

Name / engl.

Praktische Tätigkeit / **Practical Term**

Kürzel

P.1

Verantwortlicher

Praktikantenbeauftragte

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

ECTS: 20, Gesamtaufwand: 20 Wochen

Lehrveranstaltungen

Praktische Tätigkeit (20 Wochen)

Lehr-/Lernmethoden

Praktische Tätigkeit

formale Voraussetzungen

Die Aufnahme der praktischen Tätigkeit und die Teilnahme am Praxisseminar ist zulässig, wenn mindestens 80 ECTS nachgewiesen wurden.

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx610

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Praxisbericht, 20-50 Seiten

Inhalte des Moduls

Als besonderer Bestandteil des Studiums ist ein praktisches Studiensemester vorgesehen, in dem die Wissensvermittlung schwerpunktmäßig in die berufliche Praxis verlagert wird. Die Studierenden wenden die im Studium erworbenen Kenntnisse in einem einschlägigen Tätigkeitsfeld im In- oder Ausland an und vertiefen diese.

Während des praktischen Studiensemesters behalten die Studierenden ihren Status als Studierende. Die praktische Ausbildung wird durch begleitende Lehrveranstaltungen ergänzt.

Das praktische Studiensemester kann gemäß Studien- und Prüfungsordnung (SPO) auch als Auslandssemester mit besonderem Praxis- oder Forschungsbezug an einer Hochschule im Ausland absolviert werden. Die Entscheidung über das Vorliegen des besonderen Praxis- oder Forschungsbezugs trifft die Prüfungskommission.

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

- Befähigung zum selbstständigen und eigenverantwortlichen Arbeiten im Berufs- oder Forschungsfeld
- Einführung in das jeweilige Berufs- oder Forschungsfeld durch eigenständige Mitarbeit an fachlich einschlägigen Aufgabenstellungen
- Anwendung sowie Erweiterung und Vertiefung der im Studium erworbenen Kenntnisse in der Praxis bzw. in einem forschungsbezogenen Umfeld
- Erwerb von Kenntnissen über organisatorische Abläufe, Projektstrukturen und Problemlösungsprozesse in Unternehmen, Institutionen oder Forschungseinrichtungen
- Einblick in Rahmenbedingungen der Berufsausübung bzw. wissenschaftlichen Tätigkeit, insbesondere Tätigkeitsfelder, Organisationsformen sowie rechtliche und soziale Grundlagen

Gewichtung der Einzelleistung in der Gesamtnote

mit Erfolg abgelegt / ohne Erfolg abgelegt

Literaturliste

Falls notwendig wird die Literatur im Praktikumsbetrieb bekannt gegeben.

2.18 Praxisseminar

Name / engl.

Praxisseminar / Practical Term Mentoring Workshop

Kürzel

P.2

Verantwortlicher

Professorinnen und Professoren der Fakultät für Informatik

Lehrsprache

Deutsch

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

ein Semester, jeweils im Wintersemester

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 2, CPs: 3,

Präsenzzeit: 30 h, Selbststudium: 60 h, Gesamtaufwand: 90 h

Lehrveranstaltungen

Praxisseminar (2 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminar

formale Voraussetzungen

Die Aufnahme der praktischen Tätigkeit und die Teilnahme am Praxisseminar ist zulässig, wenn mindestens 80 ECTS nachgewiesen wurden.

Prüfung

Prüfungsnummer

xxxx620

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Praktische Prüfung, Arbeitsumfang: max. 22h
 2. Präsentation, 15-30 Minuten
-

Inhalte des Moduls

Studierende können

- die eigene Arbeit nach wissenschaftlichen Standards korrekt und nachvollziehbar präsentieren sowie Fragen beantworten.
- Präsentationen zu anderen Arbeiten verstehen und sich an fachlichen Diskussionen beteiligen.

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden erweitern die Kompetenz für Präsentationen.

Gewichtung der Einzelleistung in der Gesamtnote

mit Erfolg abgelegt / ohne Erfolg abgelegt

Literaturliste

Literatur wird im Seminar bekannt gegeben.

2.19 Bachelorarbeit

Name / engl.

Bachelorarbeit / Bachelor Thesis

Kürzel

7.1

Verantwortlicher

Professorinnen und Professoren der Fakultät für Informatik

Lehrsprache

Das Modul wird in deutscher und/oder englischer Sprache unterrichtet.

Fakultät

Fakultät für Informatik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

Das Modul wird regelmäßig sowohl im Wintersemester als auch im Sommersemester angeboten.

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

CPs: 12, Arbeitsstunden: 360 h
Bearbeitungszeit: 4 Monate

Lehrveranstaltungen

Bachelorarbeit

Lehr-/Lernmethoden

Wissenschaftliches Arbeiten

Prüfung

Prüfungsnummer

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Bachelorarbeit (20-80 Seiten)

Zusätzliche Informationen

hilfreiche Voraussetzungen

Informationen zur Bachelorarbeit können unter § 10 der SPO entnommen werden.

Inhalte des Moduls

Für die Bachelorarbeit wird jeweils für jeden Studierenden ein individuelles Thema durch die Prüfungskommission nach §10 der SPO vergeben.

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Siehe §10 der Studienprüfungsordnung.

Literaturliste

Fachliteratur zur gewählten Fragestellung.

2.20 Bachelorseminar

Name / engl.

Bachelorseminar / Bachelor Seminar

Kürzel

7.2

Verantwortlicher

Professorinnen und Professoren der Fakultäten für Informatik und Elektrotechnik

Lehrsprache

Das Modul wird in deutscher und englischer Sprache angeboten.

Fakultät

Fakultät für Informatik
Fakultät für Elektrotechnik

Verwendbarkeit

Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz und Robotik

Dauer / Angebot

Die Dauer des Moduls beträgt ein Semester. Das Modul wird regelmäßig sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester angeboten.

Arbeitsaufwand / Zusammensetzung

SWS: 2, CPs: 2,
Präsenzzeit: 30 h, Selbststudium: 30 h, Gesamtaufwand: 60 h

Lehrveranstaltungen

Bachelor-Seminar (2 SWS)

Lehr-/Lernmethoden

Seminar

Prüfung

Prüfungsnummer

Benotung

Gemäß § 20 der APO in der jeweils gültigen Fassung.

Prüfungsform

Portfolioprüfung:

1. Praktische Prüfung, Arbeitsaufwand: max. 22h
 2. Präsentation, 20 Minuten
-

Zusätzliche Informationen

hilfreiche Voraussetzungen

Das Bachelorseminar wird begleitend zur Bachelorarbeit durchgeführt. Die Anmeldung erfolgt automatisch mit der Anmeldung der Bachelorarbeit. (Um zu diesem Seminar zugelassen zu werden, muss der Teilnehmer zur Bachelorarbeit angemeldet sein.)

Inhalte des Moduls

Präsentation der Bachelor-Arbeit

Der die Bachelorarbeit betreuende Dozent ist gleichzeitig auch der Dozent für das Bachelorseminar. Die Organisation und der Inhalt des Bachelorseminars wird durch den jeweiligen Dozenten selbst festgelegt. Inhaltlich können im Bachelorseminar sowohl wissenschaftliches Arbeiten als auch fachliche Themen aus dem Umfeld der Bachelorarbeiten abgehandelt werden. Die Anmeldung erfolgt automatisch mit der Anmeldung der Bachelorarbeit.

Qualifikationsziele des Moduls, Lernziele und Kompetenzen

Der Studierende ist in der Lage,

- seine eigene Arbeit nach wissenschaftlichen Standards korrekt und nachvollziehbar zu präsentieren sowie Fragen zu beantworten.
- Präsentationen zu anderen Bachelor-Arbeiten zu verstehen und sich an fachlichen Diskussionen zu beteiligen.

Gewichtung der Einzelleistung in der Gesamtnote

mit Erfolg abgelegt / ohne Erfolg abgelegt

Literaturliste

Es wird empfohlen mit Antritt des Seminars die Angebote der Hochschulbibliothek insbesondere zur „Recherche“ und „Zitieren“ zu nutzen. Hierzu können Sie die aktuellen Seminartermine auf folgender Webseite prüfen:

Seminare - Recherchieren, Wissenschaftliches Arbeiten, Zitieren und Literatur-/Wissensverwaltung: all das können Sie in unseren Bibliotheksseminaren an der Hochschule Augsburg lernen

Index

- Angewandte Generative KI , 86
- Angewandte Regelungstechnik , 66

- Bachelorarbeit , 102
- Bachelorseminar , 104

- Computer Vision und
 3D-Datenverarbeitung , 88

- Datenkommunikation , 26

- Echtzeitsysteme , 46
- Effiziente KI-Software , 48

- Grundlagen der Elektrotechnik , 6
- Grundlagen der Informatik , 10
- Grundlagen der Programmierung , 3

- KI und Robotik , 28

- Maschinelle Sprachverarbeitung , 70
- Maschinelles Lernen , 52
- Mathematik 1 , 14

- Mathematik 2 , 32
- Mensch-Maschine-Interaktion , 74

- Objektorientierte Programmierung , 36

- Physik , 18
- Praktische Tätigkeit , 98
- Praxisseminar , 100
- Projektarbeit , 92

- Robotermechanik , 38
- Robotikpraktikum 1 , 24
- Robotikpraktikum 2 , 42
- Robotikpraktikum 3 , 56
- Robotikpraktikum 4 , 78

- Seminar Wissenschaftliches Arbeiten ,
 80
- Sensordatenfusion , 82
- Simulation von Robotersystemen , 94
- Software-Engineering , 58
- Statistik , 62