Syllabus

Kursbeschreibung

Titel der Lehrveranstaltung	Intelligent Agents
Code der Lehrveranstaltung	76252
Zusätzlicher Titel der Lehrveranstaltung	
Wissenschaftlich-disziplinärer Bereich	INFO-01/A
Sprache	Englisch; Deutsch
Studiengang	Bachelor in Informatik
Andere Studiengänge (gem. Lehrveranstaltung)	
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. Oliver Kutz, Oliver.Kutz@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/35483 Dr. Sarah Maria Winkler, SarahMaria.Winkler@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/44774
Wissensch. Mitarbeiter/Mitarbeiterin	
Semester	Erstes Semester
Studienjahr/e	3
KP	12
Vorlesungsstunden	60
Laboratoriumsstunden	60
Stunden für individuelles Studium	180
Vorgesehene Sprechzeiten	36
Inhaltsangabe	Modul A: Knowledge Representation: • Multiagentensysteme und Spiele • Individuen und Relationen: Prädikatenlogik

	• Die Regel-Sprache der Datalog-Logik • Planung mit Individuen und Relationen • Anwendungen in der natürlichen Sprache • Wissensgraphen und Ontologien Modul B: Intelligent Agents Project: • KI-Paradigmen: symbolische Ansätze vs. lernbasierte Ansätze • Überblick über die wichtigsten KI-Techniken: exakte und approximative Methoden, Umgang mit unvollständigen Informationen, Nutzung und Modellierung von Domänenwissen • Werkzeuge und Programmiertechniken für die Entwicklung von KI-Systemen • Symbolische Ansätze: Planung und Suche, Constraint-Lösung, propositional SAT-Solver • Lernbasierte Ansätze: überwachtes vs. unüberwachtes Lernen und bestärkendes Lernen, neuronale Netze • Praktische Programmierprojekte zu den oben genannten Themen
Themen der Lehrveranstaltung	„Wissensrepräsentation" ist ein Fortgeschrittenenkurs zu Technologien der Künstlichen Intelligenz, der den Studierenden die grundlegenden Themen, Methoden und Theorien der symbolischen Künstlichen Intelligenz näherbringt, wobei der Schwerpunkt darauf liegt, wie Wissen formal ausgedrückt und darüber logisch argumentiert werden kann. Der Kurs beginnt mit einer gründlichen Erkundung der klassischen Logik erster Ordnung, die ihre Syntax, Semantik, Modelltheorie und Beweistheorie als Grundlage für die Wissensformulierung umfasst. Danach geht es weiter zu Beschreibungslogiken (DL), die als formale Grundlage für die Definition von Ontologien und Wissensbasen dienen. Das Modul schließt mit einer Analyse der wichtigsten Argumentationsszenarien, die Wissen und Ontologien einbeziehen, wie z.B. Planung, nicht-monotonische Argumentation und Inferenz mit gesundem Menschenverstand, sowie einer Einführung in ausgewählte nicht-klassische Argumentationsansätze. Das Projekt Intelligente Agenten konzentriert sich auf die praktische Anwendung von KI-Techniken zur Unterstützung der menschlichen Entscheidungsfindung und zum Entwurf autonomer Systeme. Die Studenten werden sich aktiv an der Entwicklung von

	Softwarelösungen beteiligen, die die im Kurs vorgestellten KI-Methoden zur Lösung spezifischer Probleme anwenden. Durch diese praktische Erfahrung soll das Verständnis für verschiedene KI-Ansätze vertieft und die Komplexität, die in realen Anwendungen entsteht, aufgezeigt werden. Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit einem vielseitigen Satz von Rechenwerkzeugen und Methoden auszustatten, die es ihnen ermöglichen, eine Reihe praktischer Probleme anzugehen und theoretische Konzepte in effektive, funktionierende Lösungen umzusetzen.
Stichwörter	Wissensrepräsentation, Logik, symbolische KI, maschinelles Lernen, Implementierung von Methoden der KI
Empfohlene Voraussetzungen	Es ist von Vorteil, wenn Sie bereits die Grundkurse zu Künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen besucht haben. Es ist von Vorteil, wenn die Studierenden bereits den Kurs Software Engineering absolviert haben und über mathematische Grundkenntnisse in Diskreter Mathematik und Linearer Algebra verfügen.
Propädeutische Lehrveranstaltungen	
Unterrichtsform	Frontalunterricht, Übungen im Labor, Unterstützung bei Projekten.
Anwesenheitspflicht	Die Teilnahme ist nicht verpflichtend, wird aber dringend empfohlen, da viele Labore eine angemessene Soft- und Hardware-Infrastruktur erfordern; Studierende, die nicht teilnehmen, sollten sich zu Beginn des Kurses mit dem Dozenten in Verbindung setzen, um Unterstützung zu erhalten und die Modalitäten des Selbststudiums zu vereinbaren.
Spezifische Bildungsziele und erwartete Lernergebnisse	Wissen und Verstehen - D1.13 Kenntnis der Prinzipien der künstlichen Intelligenz sowie der Möglichkeiten und Grenzen intelligenter Systeme in verschiedenen Anwendungsbereichen. Anwendung von Wissen und Verständnis - D2.2 In der Lage sein, kleine und mittelgroße Programme unter Verwendung verschiedener Programmiersprachen und Paradigmen zu entwickeln. - D2.15 In der Lage sein, Programmiertechniken der künstlichen Intelligenz anzuwenden, um Probleme der Informatik zu lösen. Fähigkeit zur Urteilsbildung

	- D3.1 In der Lage sein, nützliche Daten zu sammeln und zu interpretieren sowie Informationssysteme und deren Anwendbarkeit zu beurteilen. - D3.2 In der Lage sein, entsprechend dem eigenen Wissensstand und Verständnis selbständig zu arbeiten. - D3.3 In der Lage sein, die Verantwortung für die Entwicklung von Projekten oder IT-Beratung zu übernehmen. Kommunikative Fähigkeiten - D4.1 In der Lage sein, eine der drei Sprachen Englisch, Italienisch und Deutsch zu verwenden und Fachausdrücke und Kommunikation angemessen zu nutzen. - D4.4 In der Lage sein, technische Unterlagen zu strukturieren und zu verfassen. - D4.5 In der Lage sein, bei der Realisierung von IT-Systemen im Team zu arbeiten. Lernfähigkeiten - D5.1 Lernfähigkeiten entwickelt haben, um sich mit einem hohen Maß an Selbstständigkeit weiterzubilden. - D5.3 In der Lage sein, der raschen technologischen Entwicklung zu folgen und modernste IT-Technologien und innovative Aspekte von Informationssystemen der letzten Generation zu erlernen.
Spezifisches Bildungsziel und erwartete Lernergebnisse (zusätzliche Informationen)	
Art der Prüfung	Knowledge Representation: Schriftliche Abschlussprüfung (75%). Lab assignments (25%) Projekt Intelligente Agenten: Praktikumsaufgaben (60%) und mündliche Präsentation (40%)
Bewertungskriterien	Die Abschlussprüfung wird auf der Grundlage der Richtigkeit und Klarheit der Antworten, der Fähigkeit, Inhalte zusammenzufassen und zu bewerten, Beziehungen zwischen Themen herzustellen, kritisches Denken zu zeigen, fundierte Argumente zu konstruieren und Probleme zu lösen, bewertet. Um die Prüfung zu bestehen, müssen die Studierenden in jedem Modul mindestens 18 von 30 möglichen Punkten erreichen. Jedes Modul trägt zu 50 Prozent zur Gesamtnote bei.

	Bei der Wissensdarstellung, bewertet die Prüfung die Klarheit der Antworten, die Beherrschung der im Kurs eingeführten Terminologie und Definitionen sowie die Fähigkeit, grundlegende Aufgaben zu lösen oder theoretische Konzepte effektiv zusammenzufassen und zu veranschaulichen. Für das Intelligent Agents Project ist die Bewertung in zwei Komponenten unterteilt: Laboraufgaben (60 Prozent) und eine mündliche Präsentation (40 Prozent). Die Laborarbeiten sind gruppenbasiert und werden nach der Originalität und technischen Qualität der Ergebnisse, der Qualität der Dokumentation und der Präsentation sowie der Fähigkeit der Gruppe zur effektiven Zusammenarbeit bewertet. Jede Aufgabe wird einzeln bewertet, und die Endnote ergibt sich aus dem Durchschnitt aller eingereichten Aufgaben. Wird ein Abgabetermin versäumt, wird die betreffende Aufgabe mit Null bewertet. Um zur mündlichen Präsentation zugelassen zu werden, müssen die Studierenden mindestens 50 Prozent der maximal möglichen Punktzahl für die Laboraufgaben erreichen. Bei der mündlichen Präsentation handelt es sich um eine Einzelbewertung, bei der die Fähigkeit der Studierenden beurteilt wird, ihr Verständnis eines ausgewählten Kursthemas eigenständig zu vertiefen, relevante Informationen zusammenzufassen und zu verknüpfen sowie ihre Ergebnisse klar zu kommunizieren. Das Thema der Präsentation muss mit dem Dozenten abgesprochen werden und mit dem Lehrplan des Kurses übereinstimmen.
Pflichtliteratur	- David L. Poole und Alan K. Mackworth. Artificial Intelligence. Cambridge University Press, Cambridge, 3. überarbeitete Auflage, Juli 2023. ISBN 978-1-009-25819-7. Stuart Russell und Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, Hoboken, 4. Auflage, April 2020. ISBN 978-0-13-461099-3.
Weiterführende Literatur	Franz Baader, Ian Horrocks, Carsten Lutz, und Uli Sattler. An Introduction to Description Logic. Cambridge University Press, Cambridge, Mai 2017. ISBN 978-0-521-87361-1. George Luger. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. Pearson, Boston, 6. Auflage, Februar

	2008. ISBN 978-0-321-54589-3.
Weitere Informationen	Verwendete Software: - Protégé (https://protege.stanford.edu) - ILTIS (https://iltis.rub.de) - DL Reasoners - Theorembeweiser - SAT- and SMT-Solvers, - planning tools, - Python libraries for reinforcement learning and neural networks
Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs)	Industrie, Innovation und Infrastruktur, Hochwertige Bildung

Kursmodul

Titel des Bestandteils der Lehrveranstaltung	Knowledge Representation
Code der Lehrveranstaltung	76252A
Wissenschaftlich-disziplinärer Bereich	INFO-01/A
Sprache	Englisch
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. Oliver Kutz, Oliver.Kutz@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/35483
Wissensch. Mitarbeiter/Mitarbeiterin	
Semester	Erstes Semester
KP	6
Verantwortliche/r Dozent/in	
Vorlesungsstunden	40
Laboratoriumsstunden	20
Stunden für individuelles Studium	90
Vorgesehene Sprechzeiten	18
Inhaltsangabe	• Multi-agent Systems and Games • Individuals and Relations: Predicate Calculus

	• The Datalog Logic Rule Language • Planning with Individuals and Relations • Applications in Natural Language • Knowledge Graphs and Ontologies
Themen der Lehrveranstaltung	Wissensrepräsentation führt die Studierenden in die grundlegenden Themen, Methoden und Theorien der symbolischen künstlichen Intelligenz ein, wobei der Schwerpunkt darauf liegt, wie Wissen formal ausgedrückt und zur Inferenz eingesetzt werden kann. Der Kurs beginnt mit einer gründlichen Erkundung der klassischen propositionalen Logik und Logik erster Stufe, die ihre Syntax, Semantik, Modelltheorie und Beweistheorie als Grundlage für die Wissensformulierung umfasst. Danach geht es weiter zu Beschreibungslogiken (DL), die als formale Grundlage für die Definition von Ontologien und Wissensbasen dienen. Das Modul schließt mit einer Analyse der wichtigsten logischen Inferenzmethoden, die Wissen und Ontologien einbeziehen, wie z.B. nicht-monotones Schließen und Common Sense Inferenz, sowie einer kurzen Einführung in die nicht-klassische Logik.
Unterrichtsform	Frontalunterricht, Übungen, Unterstützung bei Projekten.
Pflichtliteratur	- David L. Poole und Alan K. Mackworth. Artificial Intelligence. Cambridge University Press, Cambridge, 3. überarbeitete Auflage, Juli 2023. ISBN 978-1-009-25819-7. - Stuart Russell und Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, Hoboken, 4. Auflage, April 2020. ISBN 978-0-13-461099-3.
Weiterführende Literatur	- Franz Baader, Ian Horrocks, Carsten Lutz, und Uli Sattler. An Introduction to Description Logic. Cambridge University Press, Cambridge, Mai 2017. ISBN 978-0-521-87361-1. - George Luger. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. Pearson, Boston, 6. Auflage, Februar 2008. ISBN 978-0-321-54589-3.

Kursmodul

Titel des Bestandteils der Lehrveranstaltung	Intelligent Agents Project
Code der Lehrveranstaltung	76252B
Wissenschaftlich-	INFO-01/A

disziplinärer Bereich	
Sprache	Deutsch
Dozenten/Dozentinnen	Dr. Sarah Maria Winkler, SarahMaria.Winkler@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/44774
Wissensch. Mitarbeiter/Mitarbeiterin	
Semester	Erstes Semester
KP	6
Verantwortliche/r Dozent/in	
Vorlesungsstunden	20
Laboratoriumsstunden	40
Stunden für individuelles Studium	90
Vorgesehene Sprechzeiten	18
Inhaltsangabe	– KI-Paradigmen: symbolische Ansätze vs. lernbasierte Ansätze – Überblick über die wichtigsten KI-Techniken: exakte und approximative Methoden, Umgang mit unvollständigen Informationen, Nutzung und Modellierung von Fachwissen – Werkzeuge und Programmiertechniken für die Entwicklung von KI-Systemen – Symbolische Ansätze: Planung und Suche, Lösung von Beschränkungen, SAT-Löser für Aussagenlogik – Lernbasierte Ansätze: überwachtes vs. unüberwachtes Lernen und bestärkendes Lernen, neuronale Netze – Praktische Programmierprojekte zu den oben genannten Themen
Themen der Lehrveranstaltung	Das Projekt „Intelligente Agenten" konzentriert sich auf die praktische Anwendung von KI-Techniken zur Unterstützung menschlicher Entscheidungsprozesse und zur Entwicklung autonomer Systeme. Die Studierenden werden aktiv an der Entwicklung von Softwarelösungen mitwirken, die die im Kurs vorgestellten KI-Methoden zur Lösung spezifischer Herausforderungen anwenden. Diese praktischen Erfahrungen sollen ihr Verständnis für verschiedene KI-Ansätze vertiefen und die Komplexitäten aufzeigen, die bei realen Anwendungen

	auftreten. Ziel des Moduls ist es, den Studierenden ein vielseitiges Spektrum an rechnergestützten Werkzeugen und Methoden an die Hand zu geben, damit sie eine Reihe praktischer Probleme angehen und theoretische Konzepte in effektive, funktionierende Lösungen umsetzen können.
Unterrichtsform	Frontalvorlesungen und Programmierübungen
Pflichtliteratur	David L. Poole und Alan K. Mackworth. Künstliche Intelligenz. Cambridge University Press, Cambridge, 3. überarbeitete Auflage, Juli 2023. ISBN 978-1-009-25819-7. Stuart Russell und Peter Norvig. Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz. Pearson, Hoboken, 4. Auflage, April 2020. ISBN 978-0-13-461099-3.
Weiterführende Literatur	Franz Baader, Ian Horrocks, Carsten Lutz und Uli Sattler. Eine Einführung in die Beschreibungslogik. Cambridge University Press, Cambridge, Mai 2017. ISBN 978-0-521-87361-1. George Luger. Künstliche Intelligenz: Strukturen und Strategien zur Lösung komplexer Probleme. Pearson, Boston, 6. Auflage, Februar 2008. ISBN 978-0-321-54589-3.