Syllabus

Kursbeschreibung

Titel der Lehrveranstaltung	Artificial Intelligence
Code der Lehrveranstaltung	76266
Zusätzlicher Titel der Lehrveranstaltung	
Wissenschaftlich-disziplinärer Bereich	
Sprache	Englisch; Italienisch
Studiengang	Bachelor in Informatik
Andere Studiengänge (gem. Lehrveranstaltung)	
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Raffaella Bernardi, Raffaella.Bernardi@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/2311 dr. Ivan Donadello, Ivan.Donadello@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/45237
Wissensch. Mitarbeiter/Mitarbeiterin	
Semester	Zweites Semester
Studienjahr/e	2
KP	12
Vorlesungsstunden	60
Laboratoriumsstunden	60
Stunden für individuelles Studium	180
Vorgesehene Sprechzeiten	
Inhaltsangabe	- Suche nach Lösungen - Reasoning mit Constraints - Agenten auf Basis der Aussagenlogik

	- Planung mit Gewissheit - Multiagentensysteme und Spiele - Große Sprachmodelle als Agenten - Datenverständnis und Vorverarbeitung - Klassifizierung: Entscheidungsbäume, regelbasierte Klassifikation, KNN, Naïve Bayes, Support Vector Machines, Perceptron - Ensemble-Lernen, Boosting, Bagging (Random Forests) - Bewertung von Algorithmen des maschinellen Lernens - Regressionsanalyse - K-Means-Clustering
Themen der Lehrveranstaltung	Foundations of Artificial Intelligence führt die Studierenden in die Entwicklung intelligenter Computeragenten ein und untersucht die Entstehung der Künstlichen Intelligenz als integrierte Wissenschaft. Im Mittelpunkt des Kurses steht das Konzept eines intelligenten Agenten, der in einer Umgebung agiert. Dabei wird mit einfachen Agenten in statischen Umgebungen begonnen und die Komplexität schrittweise erhöht, um anspruchsvollere Szenarien zu bewältigen. Während des gesamten Kurses untersuchen die Studierenden die vielschichtige Natur des Aufbaus intelligenter Systeme und decken schrittweise und modular auf, was diese Aufgabe komplex macht. Die wichtigsten Ideen werden anhand konkreter Beispiele wie einem Lieferroboter und einem Diagnoseassistenten veranschaulicht, wobei wissenschaftliche Prinzipien mit technischen Anwendungen kombiniert werden. Letztlich sollen die Studierenden einen hierarchisch aufgebauten Agenten konzipieren, der in der Lage ist, in einer stochastischen, teilweise beobachtbaren Umgebung intelligent zu handeln - einen Agenten, der über Individuen und ihre Beziehungen nachdenkt, komplexe Präferenzen hat, aus seinen Handlungen lernt, die Anwesenheit anderer Agenten berücksichtigt und effektiv innerhalb rechnerischer Beschränkungen arbeitet. Maschinelles Lernen in der Praxis konzentriert sich auf grundlegende Techniken des maschinellen Lernens und kombiniert theoretischen Unterricht mit praktischer Anwendung. Der Kurs deckt grundlegende überwachte und unüberwachte Lernmethoden ab, wobei die Vorlesungen dem konzeptionellen Verständnis gewidmet sind und die Übungen auf die praktische Umsetzung anhand realer Datensätze abzielen. Die Studierenden lernen

	zunächst, Daten zu repräsentieren und verschiedene Merkmalstypen zu verwalten, um dann durch überwachtes Lernen Vorhersagemodelle zu erstellen und durch unüberwachtes Lernen Datengruppierungen zu entdecken. Der Schwerpunkt liegt auf der Bewertung der Modellqualität und der Bewältigung von Herausforderungen im Zusammenhang mit der Generalisierung. Ein wesentlicher Teil des Kurses umfasst die Implementierung von Algorithmen mit Python-Bibliotheken wie Scikit-learn und SciPy, die es den Studierenden ermöglichen, eine Vielzahl von Aufgaben des maschinellen Lernens in verschiedenen Anwendungsbereichen zu bewältigen.
Stichwörter	KI-Ziele, KI-Methoden, KI-Ergebnisse, Maschinelles Lernen, ML-basierte KI-Evaluierung,
Empfohlene Voraussetzungen	Für das gesamte Modul werden Kenntnisse und Fähigkeiten in der Programmierung dringend empfohlen. Für Foundations of Artificial Intelligence, diskrete Mathematik und lineare Algebra, für Machine Learning in Practice, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik werden ebenfalls dringend empfohlen.
Propädeutische Lehrveranstaltungen	
Unterrichtsform	Dies ist ein projekt- und laborbezogenes Modul. Es besteht aus Frontalvorlesungen, Übungen im Labor, Fallstudienanalyse und der Entwicklung eines Projekts.
Anwesenheitspflicht	Es besteht keine Anwesenheitspflicht; Studierende, die nicht anwesend sind, können sich zu Beginn des Kurses an den Dozenten wenden, um Unterstützung bei den Modalitäten des Selbststudiums zu erhalten.
Spezifische Bildungsziele und erwartete Lernergebnisse	Wissen und Verstehen - D1.13 Kenntnis der Grundsätze der künstlichen Intelligenz sowie der Möglichkeiten und Grenzen intelligenter Systeme in verschiedenen Anwendungsbereichen. Anwendung von Wissen und Verständnis - D2.15 In der Lage sein, Programmiertechniken der künstlichen Intelligenz anzuwenden, um Probleme der Informatik zu lösen. Fähigkeit, Urteile zu fällen - 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. Kommunikative Fähigkeiten - D4.1 Fähigkeit, eine der drei Sprachen Englisch, Italienisch und Deutsch zu verwenden und Fachausdrücke und Kommunikationsmittel angemessen zu nutzen. Lernfähigkeiten - D5.1 Lernfähigkeiten entwickelt haben, um weitere Studien mit einem hohen Maß an Selbstständigkeit zu verfolgen. - 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)	NA
Art der Prüfung	Abschlussprüfung: Die Prüfung umfasst Inhalte aus den beiden Teilen Grundlagen der Künstlichen Intelligenz und Maschinelles Lernen in der Praxis, die jeweils zu 50% in die Endnote einfließen. Der Teil "Grundlagen der Künstlichen Intelligenz" besteht aus einer schriftlichen Prüfung, die Überprüfungsfragen, Wissenstransferaufgaben und Problemlösungsübungen enthält. Sie bewertet die Fähigkeit der Studierenden, Konzepte anzuwenden und ein solides Verständnis der grundlegenden Prinzipien intelligenter Systeme zu demonstrieren. Der Teil Maschinelles Lernen in der Praxis besteht aus einer schriftlichen Prüfung, die 40 % der Modulnote ausmacht, mit Verifikations- und Problemlösungsfragen, und einer Reihe von Aufgaben, die 60 % ausmachen und die Implementierung von Algorithmen des maschinellen Lernens auf realen Datensätzen, die Durchführung von Experimenten und die Präsentation der Ergebnisse beinhalten.
Bewertungskriterien	Die Prüfung wird anhand der Korrektheit und Klarheit der Antworten, der Fähigkeit, Inhalte zusammenzufassen und kritisch zu bewerten, der Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen Themen herzustellen, der Qualität der Argumentation und der

	Problemlösungsfähigkeiten bewertet. Um die Prüfung zu bestehen, müssen die Studierenden in jedem Modul mindestens 18 von 30 möglichen Punkten erreichen. Jedes Modul trägt zu gleichen Teilen zur Endnote bei, wobei 50 % auf Foundations of Artificial Intelligence und die restlichen 50 % auf Machine Learning in Practice entfallen. Eine positive Bewertung in einem Modul bleibt für alle drei regulären Prüfungssitzungen innerhalb des akademischen Jahres gültig.
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. • Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, und Vipin Kumar. Introduction to Data Mining. Pearson, NY NY, 2. Auflage, Januar 2018. ISBN 978-0-13-312890-1.
Weiterführende Literatur	• Stuart Russell und Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, Hoboken, 4. Auflage, April 2020. ISBN 978-0-13-461099-3. • Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media, Beijing China ; Sebastopol, CA, 2. Auflage, Oktober 2019. ISBN 978-1-4920-3264-9.
Weitere Informationen	- Python (https://www.python.org) - Scikit-learn (https://scikit-learn.org/stable/) - SciPy (https://scipy.org)
Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs)	Hochwertige Bildung

Kursmodul

Titel des Bestandteils der Lehrveranstaltung	Foundation of Artificial Intelligence
Code der Lehrveranstaltung	76266A
Wissenschaftlich-disziplinärer Bereich	INFO-01/A
Sprache	Englisch
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Raffaella Bernardi,

	Raffaella.Bernardi@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/2311
Wissensch. Mitarbeiter/Mitarbeiterin	
Semester	Zweites Semester
KP	6
Verantwortliche/r Dozent/in	
Vorlesungsstunden	40
Laboratoriumsstunden	20
Stunden für individuelles Studium	90
Vorgesehene Sprechzeiten	
Inhaltsangabe	- Artificial Intelligence and Agents - Searching for Solutions - Reasoning with Constraints - Propositions and inference - Planning with Certainty - Multiagent Systems and Games
Themen der Lehrveranstaltung	This course introduces the core principles of Artificial Intelligence, focusing on how intelligent agents represent problems, reason about their environment, and make decisions. Topics include search-based problem solving, reasoning with constraints, propositional logic and inference, and planning in deterministic settings. The course also examines multiagent systems and game-theoretic reasoning, highlighting the challenges of decision-making in environments with multiple interacting agents. The emphasis is on foundational models and algorithms that underlie modern AI systems.
Unterrichtsform	Frontal lectures, exercises in lab, assignments, case study analysis.
Pflichtliteratur	David Poole and Alan Mackworth. *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*. Cambridge University Press, 2023, 3rd edition 2017. The book is fully available online.
Weiterführende Literatur	Stuart Jonathan Russell and Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall, 4th edition 2020.

	Plus material provided by the lecturer in class.

Kursmodul

Titel des Bestandteils der Lehrveranstaltung	Machine Learning in Practice
Code der Lehrveranstaltung	76266B
Wissenschaftlich-disziplinärer Bereich	IINF-05/A
Sprache	Italienisch
Dozenten/Dozentinnen	dr. Ivan Donadello, Ivan.Donadello@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/45237
Wissensch. Mitarbeiter/Mitarbeiterin	
Semester	Zweites Semester
KP	6
Verantwortliche/r Dozent/in	
Vorlesungsstunden	30
Laboratoriumsstunden	30
Stunden für individuelles Studium	90
Vorgesehene Sprechzeiten	
Inhaltsangabe	- Data understanding and preprocessing - Classification: Decision Trees, Rule-based classification, KNN, Naïve Bayes, Support Vector Machines, Perceptron - Ensemble learning, boosting, bagging (Random Forests) - Evaluation of Machine Learning algorithms - Regression analysis - K-Means Clustering
Themen der Lehrveranstaltung	- Data preprocessing for Machine Learning algorithms - Supervised Learning: linear regression and classification (decision tree, KNN, SVM, artificial neuron, ensemble learning)

	- Hyperparameter selection - Performance metrics - Clustering (K-Means)
Unterrichtsform	This is a project and lab-based module. It consists of frontal lectures, exercises in lab, case study analysis and the development of a project.
Pflichtliteratur	Pang-Ning Tan, Michael Steinbach e Vipin Kumar. Introduzione al Data Mining. Pearson, NY NY, seconda edizione, gennaio 2018. ISBN 978-0-13-312890-1.
Weiterführende Literatur	• Stuart Russell and Peter Norvig. Intelligenza artificiale: A Modern Approach. Pearson, Hoboken, quarta edizione, aprile 2020. ISBN 978-0-13-461099-3. • Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media, Beijing China ; Sebastopol, CA, 2a edizione, ottobre 2019. ISBN 978-1-4920-3264-9.