

Reinforcement Learning – Theorie und Anwendungen

Modultitel	Reinforcement Learning – Theorie und Anwendungen
Modultitel (englisch)	Reinforcement Learning – Theory and Applications
Empfohlen für:	1./3. Semester
Verantwortlich	Junior Research Group Cyber-Physical Autonomous Systems, ScaDS.AI
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	• Vorlesung „Reinforcement Learning – Theorie und Anwendungen“ (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h • Seminar „Reinforcement Learning – Theorie und Anwendungen“ (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 105 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	• M.Sc. Data Science
Ziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, • die Grundprinzipien des Lernens in autonomen Systemen zu beschreiben, insbesondere das Lernen durch Interaktion; • verschiedene (Deep) Reinforcement Learning Ansätze zu vergleichen und gegenüber zu stellen; • mathematische Konzepte in Software umzusetzen, um praktische Deep Reinforcement Learning Probleme mit Python zu lösen; • die Leistung verschiedener Deep Reinforcement Learning Methoden zu bewerten und angemessene Verbesserungen vorzuschlagen; und • klare Visualisierungen komplexer Daten vorzubereiten, um die Evaluation zu unterstützen.
Inhalt	Reinforcement Learning (RL) ist eine Methode des maschinellen Lernens, bei der ein intelligenter Agent (Computerprogramm) mit seiner Umgebung interagiert und durch Erfahrung lernt, optimal zu handeln. RL steht im Mittelpunkt aktueller Entwicklungen in der Künstlichen Intelligenz, die vom Lernen von Robotern über die Mensch-Computer-Interaktion, selbstfahrende Autos, das Gesundheitswesen bis hin zu großen Sprachmodellen (large language models; LLMs) reichen. Der Kurs startet mit einer Einführung in Reinforcement Learning und geht dann auf den neuesten Stand der Technik in Deep RL anhand der drei Kernkompetenzen Theorie, Implementierung und Evaluation ein. Die Studierenden lernen die Grundlagen des (deep) Reinforcement Learnings kennen und sammeln Erfahrung in der Entwicklung und Implementierung dieser Methoden für praktische Anwendungen.
Teilnahmevoraussetzungen	Dieser Kurs setzt voraus, dass die Studierenden ein Verständnis der Linearen Algebra (Vektoren und Matrizen), der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie (bedingte und gemeinsame Wahrscheinlichkeiten, Gauß-Verteilung), der Grundlagen der Differentialrechnung sowie Kenntnisse einer Programmiersprache (auf einem Level, dass sie vorgefertigte Python-Vorlagen zum Implementieren von Lösungen verwenden können) haben.
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.
Prüfungsleistungen und -vorleistungen	Projektarbeit mit Abschlusspräsentation (15 Minuten) und schriftlicher Ausarbeitung (12 Seiten, Bearbeitungszeit 12 Wochen)