

Modulbeschreibung des außercurricularen Angebots

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	FMI26W03	Wahlpflicht
Modultitel	Current Topics in Neural Geometry and Representation Learning	
Empfohlen für:	1.-3. Fachsemester	
Verantwortlich	Nico Scherf, Neural Data Science Methods Group, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften Leipzig	
Lehrformen	• Seminar „Current Topics in Neural Geometry and Representation Learning“ (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 150 h	
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)	
Verwendbarkeit	• M.Sc. Data Science: Ergänzungsbereich • M.Sc. Informatik: Seminarmodul • M.Sc. BioInf (Life Science Modul) • M.Sc. Medizininformatik • M.Sc. Digital Humanities	
Qualifikationsziele	Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: • Die geometrischen Eigenschaften hochdimensionaler Datenräume und gelernter Repräsentationen zu beschreiben und zu analysieren, und deren Bedeutung für das Verständnis neuronaler Daten und KI-Modelle einzuordnen. • Klassische und moderne Methoden des Representation Learning zu verstehen, zu vergleichen und kritisch zu bewerten: von linearer Dimensionsreduktion über nichtlineare Mannigfaltigkeitsmethoden bis hin zu tiefen generativen Modellen. • Geometrische und topologische Konzepte als gemeinsame Sprache zwischen maschinellem Lernen und Neurowissenschaft zu verstehen und auf konkrete Forschungsfragen anzuwenden. • Latente Räume verschiedener Modelle zu vergleichen und zu evaluieren sowie die Qualität von Repräsentationen anhand geeigneter Metriken zu beurteilen. • Aktuelle Forschungsliteratur im Bereich Representation Learning und neuronaler Geometrie selbstständig zu erschließen, kritisch zu diskutieren und eigene Forschungsfragen zu formulieren.	
Inhalt	Das Seminar behandelt aktuelle Forschungsgebiete und Methoden an der Schnittstelle von Representation Learning, geometrischem Deep Learning und neuronaler Datenwissenschaft. Im Mittelpunkt steht die Frage, welche Struktur Lernverfahren in hochdimensionalen Daten finden und was diese Struktur über die zugrunde liegenden biologischen und künstlichen Systeme aussagt. Geometrie dient dabei als gemeinsame Sprache zwischen maschinellem Lernen und Neurowissenschaft. Der konkrete Inhalt jeder Veranstaltung wird jeweils im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Dieses Modul ergänzt das Modul „Current Topics in NeuroAI: Minds, Machines, and Computation“, das dieselbe bidirektionale Beziehung zwischen KI und Neurowissenschaft aus der Perspektive kognitiver Modelle und neuronaler Berechnungen beleuchtet. Beide Module können unabhängig voneinander oder in Kombination belegt werden. Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten. Die Studien- und Prüfungsleistungen sind in englischer Sprache zu erbringen.	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine. Kenntnisse in maschinellem Lernen und Deep Learning (z.B. durch Teilnahme am Modul „Introduction to Deep Learning“ oder vergleichbare Kenntnisse) sowie grundlegende Programmierkenntnisse in Python werden empfohlen.	

Modulbeschreibung des außercurricularen Angebots

Prüfungsleistungen und Prüfungsvorleistungen	Modulprüfung: Projektarbeit bestehend aus (1) Referat (10 Minuten Präsentation und ca. 5 min Diskussion) und (2) Research Proposal / Forschungsbericht (ca. 4 Seiten, Bearbeitungsdauer: 4 Wochen). Gewichtung 1:1.	