

Modul 3-41: MACHINE LEARNING AND OPTIMAL CONTROL					ETIT-502
Turnus Jährlich zum WS	Dauer 1 Semester oder Block	Studienabschnitt 3. Semester	LP 5	Präsenzanteil 35 h	Eigenstudium 115 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	SWS
	1	Machine Learning and optimal Control Vorlesung	08 XXXX	V	2
	2	Machine Learning and optimal Control Übung	08 XXXX	Ü	1
2	Lehrveranstaltungsprache English				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Das maschinelle Lernen (engl. Machine Learning, ML) ist eine Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts, die Anwendungen des ML in technischen und informationstechnischen Systemen sind schon jetzt ubiquitär. In diesem Kontext bietet die Vorlesung eine systemtheoretisch und regelungstechnisch motivierte Einführung in unterschiedliche Aspekte des Machine Learning. Aufbauend auf der fundamentalen Unterscheidung zwischen unüberwachtem, überwachtem und selbst-verstärkendem Lernen werden dabei die folgenden Themenkomplexe behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reinforcement Learning (dt. selbstverstärkendes Lernen) und seine Verbindung zur optimalen Regelung (insbesondere Ansätze der Hamilton-Jacobi-Bellman-Gleichung und des Dynamic Programming) und zur modell-prädiktiven Regelung • Formulierung auf diskreten und kontinuierlichen Zustandsräumen • Die Formulierung des überwachten Deep Learnings als Optimalsteuerungsproblem • Daten-getriebene Ansätze der modell-prädiktiven Regelung für lineare Systeme <p>Die Anwendung dieser ML Ansätze wird formal analysiert und praktisch mit Hilfe von Standardsoftware (bspw. Matlab oder Python) erprobt.</p> <p>Literatur Bishop, C. M. Pattern recognition and machine learning. Springer, 2006. In der Vorlesung zur Verfügung gestellte Forschungsarbeiten</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse maschineller Lernverfahren und deren Nutzung in regelungstechnischen Anwendungskontexten. Insbesondere sind sie in der Lage die verschiedenen Arten von Lernproblemen zu erkennen, zu formulieren und mit Hilfe geeigneter Software-Werkzeuge zu lösen.</p> <p>Sie sind in der Lage die fundamentalen Zusammenhänge zwischen optimaler Regelung und selbstverstärkendem Lernen zu erklären. Sie sind außerdem in der Lage Probleme des überwachten Deep Learning als optimale Regelung zu formulieren.</p> <p>Hinsichtlich der numerischen Lösung sind die Studierenden mit grundlegenden algorithmischen Strukturen und Verfahren vertraut, so dass sie Lösungen aus Software-Werkzeuge interpretieren und beurteilen können. Anhand regelungstechnischer Beispiele haben die Studierenden darüber hinaus einen Einblick in die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten des maschinellen Lernens erlangt.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p><i>Teilleistungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 30 Minuten) * <p>*. Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen</p>				

7	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzungen: Vorkenntnisse zu Grundlagen der optimalen Regelung (LQR) oder zu numerischen Optimierung; Zustandsraumdarstellung und Differenzengleichungen	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkte „Elektrische Energietechnik“ und „Robotik und Automotive“. Kann nur als Zusatzmodul belegt werden, wenn eine Einschreibung in den Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik vorliegt.	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Timm Faulwasser	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik