
Modulbezeichnung: **Machine Learning: Introduction (SemML-I)** **5 ECTS**
 (Machine Learning: Introduction)

Modulverantwortliche/r: Michael Philippsen

Lehrende: Tobias Feigl, Christoffer Löffler, Christopher Mutschler

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 120 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Machine Learning: Introduction (WS 2021/2022, Seminar, 2 SWS, Tobias Feigl et al.)

Inhalt:

Dieses Seminar führt in das Themengebiet des maschinellen Lernens (ML) ein. ML ist die Wissenschaft, Computer zum Handeln zu bewegen, ohne explizit programmiert zu werden. ML ist heute so allgegenwärtig, dass wir es wahrscheinlich täglich verwenden, ohne es zu wissen. So hat ML in den letzten Jahren beispielsweise selbstfahrende Autos, praktische Bild- und Spracherkennung und die effektive Partner- und Websuche ermöglicht.

Ziel des Seminars ist eine umfassende Einführung in das maschinelle Lernen, Analyse und Verarbeitung von Daten sowie statistische Mustererkennung. Zu den Themen gehören: (1) Klassifizierungs- und Regressionsprobleme; (2) überwachtes Lernen (parametrische und nicht parametrische Algorithmen, lineare und logistische Regression, k-nächster Nachbar, Support-Vector-Machines, Entscheidungsbäume, flache neuronale Netze); (3) unüberwachtes Lernen (K-Means, Clustering, Dimensionsreduktion, PCA, LDA, Empfehlungssysteme); (4) Ensemble- und Online-Lernen; (5) Regularisierung: Modelldiagnose, Fehleranalyse und Qualitätsmetriken sowie Interpretation der Ergebnisse; (5) evolutionäre Algorithmen; (6) Anomalieerkennung und Gaußsche Verteilungen; (7) Bayes, Kalman-Filter und Gaußsche Prozesse. Die genannten Themen sind an den aktuellen Forschungsstand angepasst und wechseln sich jährlich ab.

Das Seminar gibt einen Einblick in die Welt des maschinellen Lernens und befähigt den Studierenden eine wissenschaftliche Präsentation und Ausarbeitung anzufertigen, um individuell erworbenes Wissen einem Fachpublikum vermitteln zu können.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Teilnahme an diesem Seminar ermöglicht den Studierenden sich in der Kompetenz maschinelles Lernen auszubilden und erlerntes Wissen in Form einer angeleiteten Präsentation und Ausarbeitung wissenschaftlich darzustellen und zu kommunizieren:

Die Studierenden erlangen durch das Seminar die Kompetenz und das Wissen:

- prinzipielle Vorgehensweisen beim maschinellen Lernen zu erläutern,
- Vor- und Nachteile einzelner Methoden zu untersuchen,
- Chancen und Grenzen des maschinellen Lernens zu erläutern,
- Sachverhalte unter Fachleuten zu diskutieren,
- fachspezifische Fragen für das Gebiet zu beantworten,
- Konzepte des Maschinellen Lernens im Allgemeinen und deren Anwendung in Applikationsgebieten der Industrie, Sozialwesen, Bildung und Sport zu erlernen,
- Datenvorverarbeitung, ML-Methoden und Interpretation der Ergebnisse in konkreten Fragestellungen zu modellieren und zu adaptieren.

Weiter führt das Seminar die Studierende in das wissenschaftliche Arbeiten ein, um selbstständig:

- erforderliche Literatur aufzufinden, zu analysieren und zu bewerten,
- sich eigenständig in ein Themengebiet einzuarbeiten,
- Grundzüge der Präsentationstechniken anzuwenden und zu motivieren,
- eine Präsentation mit Begleitmaterial für ein Fachpublikum zu entwickeln,
- einen Vortrag passend für einen vorgegebenen Zeitrahmen durchzuführen,
- eine Ausarbeitung im Stil einer wissenschaftlichen Publikation mit Latex anzufertigen,
- Sprache, Sprachangemessenheit, Inhalt sowie Aufbau und die wissenschaftliche Darstellung einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zu verinnerlichen,
- und die eigene Kognition und Kreativität in der Ausarbeitung zu bewerten.

Literatur:

- A. Müller und S. Guido: Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists, O'Reilly UK Ltd., 2016
- K. P. Murphy: Machine learning - a probabilistic perspective, Adaptive computation and machine learning series, MIT Press, 2012.
- T. J. Hastie und R. Tibshirani und J. H. Friedman: The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Springer Series in Statistics, 2009.
- T. M. Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill Education Ltd., 1997
- F. V. Jensen: An Introduction To Bayesian Networks, Springer, 1996
- J. A. Freeman: Simulating neural networks - with Mathematica, Addison-Wesley Professional, 1993
- J. A. Hertz und A. Krogh und R. G. Palmer: Introduction to the theory of neural computation, Westview Press, 1991
- R. Rojas: Theorie der neuronalen Netze - eine systematische Einführung, Springer, 1993
- W. Banzhaf und F. D. Francone und R. E. Keller und P. Nordin: Genetic programming - An Introduction: On the Automatic Evolution of Computer Programs and Its Applications, Morgan Kaufmann, 1998
- M. Mitchell: An introduction to genetic algorithms, MIT Press, 1996
- Z. Michalewicz: Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, Springer, 1992
- M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics), Springer, 2006

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)**
 (Po-Vers. 2010 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Seminar Informatik für CE | Maschinelles Lernen: Einführung)
- [2] **Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))**
 (Po-Vers. | TechFak | Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer)) | Hauptseminar | Maschinelles Lernen: Einführung)
- [3] **Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))**
 (Po-Vers. 2013 | TechFak | Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer)) | Hauptseminar | Maschinelles Lernen: Einführung)
- [4] **Informatik (Bachelor of Science)**
 (Po-Vers. | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Hauptseminar | Maschinelles Lernen: Einführung)
- [5] **Informatik (Bachelor of Science)**
 (Po-Vers. | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Hauptseminar | Maschinelles Lernen: Einführung)
- [6] **Informatik (Bachelor of Science)**
 (Po-Vers. 2009w | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Hauptseminare, Praktika, Bachelorarbeit | Hauptseminar | Maschinelles Lernen: Einführung)
- [7] **Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)**
 (Po-Vers. 2010 | ReWiFak | Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science) | Vertiefungsbereich und Schlüsselqualifikationen | Wahlbereich | Maschinelles Lernen: Einführung)
- [8] **Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)**
 (Po-Vers. 2015w | ReWiFak | Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Schlüsselqualifikationen | Wahlbereich | Maschinelles Lernen: Einführung)
- [9] **Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)**
 (Po-Vers. 2017w | ReWiFak | Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Vertiefungsbereich | Maschinelles Lernen: Einführung)
- [10] **Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)**
 (Po-Vers. 2018w | ReWiFak | Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Vertiefungsbereich | Maschinelles Lernen: Einführung)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Maschinelles Lernen: Einführung (SemML-I) (Prüfungsnummer: 31271)

Prüfungsleistung, Seminarleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

- Die Gesamtnote setzt sich zu 50% aus der Bewertung des Vortrags und zu 50% aus der Bewertung der Ausarbeitung / Implementierung zusammen:
- 45-60 Minuten Seminarvortrag.
- Erstellung einer Ausarbeitung mit den wesentlichen Punkten des Vortrags (keine Folienkopien, ca. 6-8 Seiten im IEEE Format für Konferenzbeiträge).
- Alternativ zur Ausarbeitung kann eine Demonstration implementiert werden. In diesem Fall umfasst die Ausarbeitung (Dokumentation der Implementierung) lediglich ca. 3-4 Seiten im IEEE Format für Konferenzbeiträge.
- Vortrag und Ausarbeitung sollten auf Englisch erfolgen.
- Fertigstellung der Folien bis spätestens einer Woche vor dem Vortragstermin.
- Fertigstellung der Ausarbeitung bis zum Ende des Semesters.
- Die Veranstaltung wird im Block an ca. 2-4 Samstagen gegen Ende der Vorlesungszeit stattfinden.
- Anwesenheit bei den Vorträgen der anderen Teilnehmer **erwünscht**.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Michael Philippsen

Organisatorisches:

Dieser Kurs richtet sich an Anfänger, die mit maschinellem Lernen nicht vertraut sind, oder an Studierende, die eine schnelle Auffrischung suchen.

Anmeldung via e-mail an tobias.feigl@fau.de

Bemerkungen:

Für die Teilnahme ist eine Anmeldung zum zugehörigen StudOn-Kurs des jeweiligen Semesters zwingend erforderlich!