

Modulbezeichnung: Deep Learning (DL)
(Deep Learning)

5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Andreas Maier

Lehrende: Andreas Maier, Vincent Christlein

Startsemester: WS 2020/2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Deep Learning (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Andreas Maier)

Deep Learning Exercises (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Katharina Breiningen et al.)

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:

Introduction to Pattern Recognition

Inhalt:

Deep Learning (DL) has attracted much interest in a wide range of applications such as image recognition, speech recognition and artificial intelligence, both from academia and industry. This lecture introduces the core elements of neural networks and deep learning, it comprises:

- (multilayer) perceptron, backpropagation, fully connected neural networks
- loss functions and optimization strategies
- convolutional neural networks (CNNs)
- activation functions
- regularization strategies
- common practices for training and evaluating neural networks
- visualization of networks and results
- common architectures, such as LeNet, Alexnet, VGG, GoogleNet
- recurrent neural networks (RNN, TBPTT, LSTM, GRU)
- deep reinforcement learning
- unsupervised learning (autoencoder, RBM, DBM, VAE)
- generative adversarial networks (GANs)
- weakly supervised learning
- applications of deep learning (segmentation, object detection, speech recognition, ...)

The accompanying exercises will provide a deeper understanding of the workings and architecture of neural networks.

Lernziele und Kompetenzen:

The students

- explain the different neural network components,
- compare and analyze methods for optimization and regularization of neural networks,
- compare and analyze different CNN architectures,
- explain deep learning techniques for unsupervised / semi-supervised and weakly supervised learning,
- explain deep reinforcement learning,
- explain different deep learning applications,
- implement the presented methods in Python,
- autonomously design deep learning techniques and prototypically implement them,
- effectively investigate raw data, intermediate results and results of Deep Learning techniques on a computer,
- autonomously supplement the mathematical foundations of the presented methods by self-guided study of the literature,
- discuss the social impact of applications of deep learning applications.

Literatur:

- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning. MIT Press, 2016.
- Christopher Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag, Heidelberg, 2006
- Yann LeCun, Yoshua Bengio, Geoffrey Hinton: Deep learning. Nature 521, 436 - 444 (28 May 2015)

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

- [1] **Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)**
(Po-Vers. 2016w | TechFak | Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlmodule | Technical Electives | Deep Learning)
- [2] **Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)**
(Po-Vers. 2020w | TechFak | Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science) | Gesamtkonto | Technical Electives | Deep Learning)
- [3] **Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)**
(Po-Vers. 2011 | TechFak | Communications and Multimedia Engineering (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlmodule | Technische Wahlmodule | Deep Learning)
- [4] **Computational Engineering (Master of Science)**
(Po-Vers. 2016w | Gesamtkonto | Wahlpflichtbereich Informatik | Deep Learning)
- [5] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)**
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtbereich Informatik | Wahlpflichtbereich Informatik | Deep Learning)
- [6] **Informatik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informatik (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtbereich | Säule der anwendungsorientierten Vertiefungsrichtungen | Vertiefungsrichtung Mustererkennung | Deep Learning)
- [7] **Information and Communication Technology (Master of Science)**
(Po-Vers. 2019s | TechFak | Information and Communication Technology (Master of Science) | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienschwerpunkte | Schwerpunkt Networks and Digital Communication | Wahlpflichtmodul aus INF im Schwerpunkt Networks and Digital Communication | Deep Learning)
- [8] **Information and Communication Technology (Master of Science)**
(Po-Vers. 2019s | TechFak | Information and Communication Technology (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlmodule | Wahlmodule aus dem Angebot von EEI und Informatik | Deep Learning)
- [9] **Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2016s | TechFak | Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Schwerpunkte im Masterstudium | Schwerpunkt Kommunikationsnetze und Übertragungstechnik | Wahlpflichtmodule | Wahlpflichtmodul aus INF im Schwerpunkt Kommunikationsnetze | Deep Learning)
- [10] **Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2016s | TechFak | Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlbereiche, Praktika, Seminar, Masterarbeit | Wahlmodule aus dem Angebot von EEI und Informatik | Deep Learning)
- [11] **International Information Systems (IIS) (Master of Science)**
(Po-Vers. 2014w | ReWiFak | International Information Systems (IIS) (Master of Science) | Alte Prüfungsordnungen | Informatics | Informatics Electives | Extension Courses | Deep Learning)
- [12] **International Information Systems (IIS) (Master of Science)**
(Po-Vers. 2017w | ReWiFak | International Information Systems (IIS) (Master of Science) | Gesamtkonto | Informatics | Informatics Electives | Extension Courses | Deep Learning)
- [13] **International Information Systems (IIS) (Master of Science)**
(Po-Vers. 2018w | ReWiFak | International Information Systems (IIS) (Master of Science) | Informatics | Electives (Informatics) | Data and knowledge (Informatics - Elective) | Deep Learning)
- [14] **Mechatronik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2009 | TechFak | Mechatronik (Bachelor of Science) | Mechatronik (Studienbeginn bis 30.09.2020) | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule | 6 Informatik/Eingebettete Systeme | 6 Informatik/Eingebettete Systeme | Deep Learning)
- [15] **Mechatronik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2020w | TechFak | Mechatronik (Bachelor of Science) | Mechatronik (Studienbeginn ab 01.10.2020) | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule | 6 Informatik/Eingebettete Systeme | Deep Learning)
- [16] **Mechatronik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Gesamtkonto | Technische Wahlmodule | Deep Learning)
- [17] **Mechatronik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2012 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn bis 30.09.2020) | Gesamtkonto | M3 Technische Wahlmodule | Deep Learning)

[18] Mechatronik (Master of Science)

(Po-Vers. 2012 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn bis 30.09.2020) | Gesamtkonto | M1-M2 Vertiefungsrichtungen | 6 Informatik/Eingebettete Systeme | 6 Informatik/Eingebettete Systeme | Deep Learning)

[19] Mechatronik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn ab 01.10.2020) | Gesamtkonto | M1-M2 Vertiefungsrichtungen | 6 Informatik/Eingebettete Systeme | Deep Learning)

[20] Mechatronik (Master of Science)

(Po-Vers. 2020w | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn ab 01.10.2020) | Gesamtkonto | M3 Technische Wahlmodule | Deep Learning)

[21] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV) | Deep Learning)

[22] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV) | Deep Learning)

[23] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen spezifisch nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV) | Deep Learning)

[24] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen spezifisch nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA) | Deep Learning)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Deep Learning (Prüfungsnummer: 901895)

(englische Bezeichnung: Deep Learning)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

90-minütige schriftliche Prüfung über den Stoff der Vorlesung und der Übungen. 90 minute written exam about the lecture and the exercises.

Prüfungssprache: Englisch

Erstabelleung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Andreas Maier
