

3.6.2 Neuronale Netze in der Bildverarbeitung

Neuronale Netze in der Bildverarbeitung

Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: ELTBW2
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Jan Bauer
Modulumfang (ECTS): 6 CP
Einordnung (Semester): 3., 5., 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Vorlesungen Höhere Mathematik 1 - 3, Modul Bildverarbeitung
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.
Lernergebnisse und Kompetenzen: Das Modul vermittelt Kompetenzen im Bereich Machine Learning und Computer Vision. Studierende lernen Grundlagen des überwachten Lernens, lineare Modelle und Optimierungsverfahren kennen, entwickeln Verständnis für neuronale Netze, Backpropagation, Convolutional Neural Networks und Deep Learning. Sie erwerben Fähigkeiten zur Datenvorverarbeitung, Regularisierung, Hyperparameter-Optimierung und zum Einsatz von Transfer Learning. Zudem werden Methoden zur Evaluierung, Visualisierung und Interpretierbarkeit von Modellen behandelt, um robuste und praxisrelevante KI-Lösungen zu entwickeln.
Prüfungsleistungen: Klausur von 90 Minuten. Die praktischen Fähigkeiten werden durch Laboraufgaben bewertet (Studienleistung).

Lehrveranstaltung: Neuronale Netze in der Bildverarbeitung
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Jan Bauer
Umfang (SWS): 2 SWS
Turnus: Wintersemester, Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Wahlfach §41 (4) SPO
Lehrsprache: Deutsch
Studieninhalte: • Grundlagen von Machine Learning und Bildverarbeitung • Lineare Modelle, Optimierung, Verlustfunktionen • Neuronale Netze, Backpropagation, Deep Learning • Convolutional Neural Networks (CNNs) • Datenvorverarbeitung, Regularisierung, Hyperparameter-Tuning • Transfer Learning und praktische Implementierung • Evaluierung, Visualisierung und Interpretierbarkeit von Modellen
Empfohlene Literatur:

- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016): Deep Learning. MIT Press.
- LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, G. (2015): Deep Learning. In: Nature, Vol. 521, pp. 436–444.
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., Hinton, G. (2012): Imagenet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. In: NIPS, pp. 1097–1105.
- Russell, S., Norvig, P. (2021): Artificial Intelligence – A Modern Approach. 4th Edition, Pearson.
- Li, F.-F., Johnson, J., Yeung, S.: CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition. Stanford University. Online verfügbar unter: <https://cs231n.github.io/>

Lehrveranstaltung: Labor Neuronale Netze

EDV-Bezeichnung:

Dozierende(r): Prof. Dr. Jan Bauer

Umfang (SWS): 2 SWS

Turnus: Wintersemester, Sommersemester

Art, Modus: Labor, Wahlfach § 41 (4) SPO

Lehrsprache: Deutsch

Studieninhalte:

Versuche zu:

- Grundlagen: NumPy, PyTorch/TensorFlow, Datenhandling
- Lineare Regression & Klassifikation mit kleinen Bilddatensätzen
- Implementierung von Backpropagation in einfachen Netzen
- Training und Evaluation von Multi-Layer-Perceptrons (MLPs)
- Convolutional Neural Networks: Aufbau, Training, Visualisierung
- Datenvorverarbeitung, Augmentierung, Regularisierung, Hyperparameter-Tuning
- Transfer Learning mit vortrainierten CNNs
- Interpretierbarkeit: Feature Maps, Grad-CAM, Visualisierung von Aktivierungen

Empfohlene Literatur:

- Lämmel, U.; Cleve, J.: Künstliche Intelligenz, Carl Hanser Verlag, München, 2012
- Bibel, W.; Kruse, R.; Nebel, B.: Computational Intelligence, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015
- Raschka, S.: Machine Learning mit Python, mitp Verlag, Frechen, 2017
- Haykin, S.: Neural Networks and Learning Machines; Pearson Education, New Jersey, 20019