

# Maschinelles Lernen mit künstlichen neuronalen Netzen

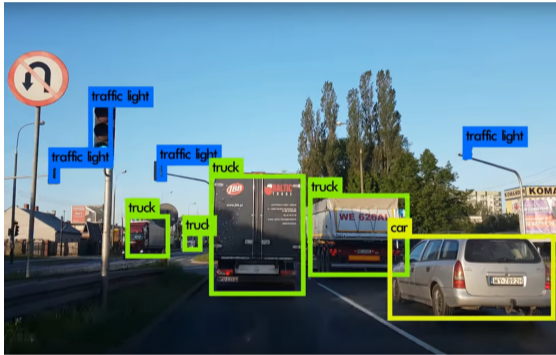
Michael Schlottke-Lakemper

WS 19/20

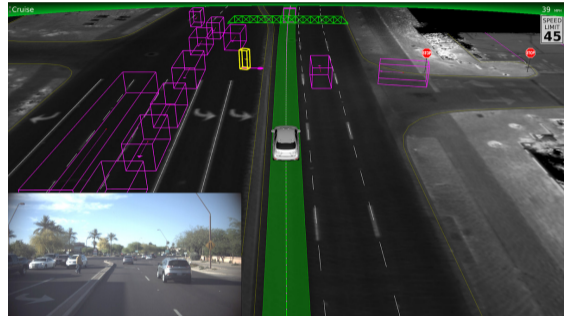
Universität zu Köln  
Department Mathematik/Informatik  
Abteilung Mathematik

5. Juli 2019

# Selbstfahrende Autos auf Basis neuronaler Netze



Objekterkennung (Quelle: Darknet/Karol Majek).

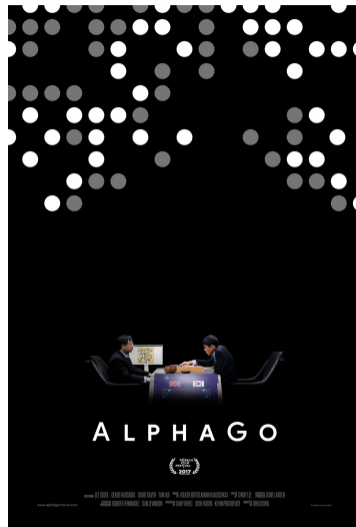


Modellierung der Umgebung (Quelle: The Verge/Waymo).

# “Künstliche Intelligenz” besiegt menschlichen Spieler in Go



Wettbewerb “AlphaGo” gegen Lee Sedol  
(Quelle: Digitaltrends/DeepMind).



Filmposter “AlphaGo” (Quelle: IMDB),

# Deepfakes: Nicolas Cage ist der ultimative Schauspieler

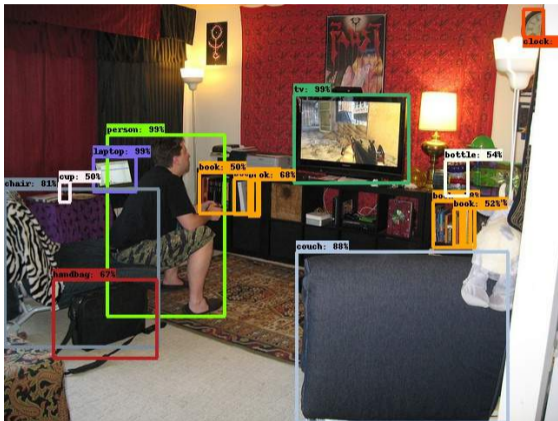


Nicolas Cage als der Don Corleone  
(Quelle: John Rieber).

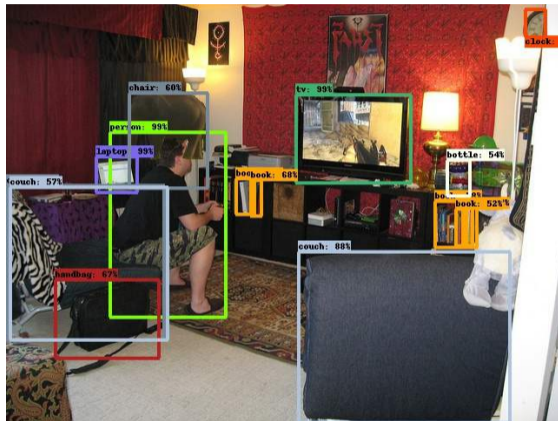


Nicolas Cage als alle X-Men (Quelle: John Rieber).

# The elephant in the room



Ohne Elefant.



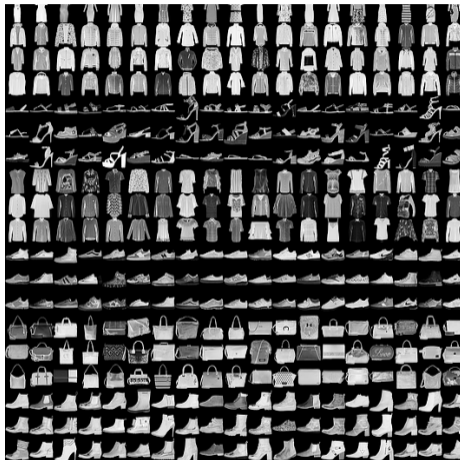
Mit Elefant.

Quelle: Rosenfeld et al. (2018)

# Ziel des Seminars: Implementierung eines künstlichen neuronalen Netzes

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2  
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3  
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4  
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5  
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6  
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7  
8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8  
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9

Handgeschriebene Zahlen und Buchstaben  
(Quelle: Wikipedia/MNIST).



Kleidungsstücke (Quelle: Zalando).

## Einführung (ca. 3 Wochen, Oktober 2019)

- Einführung in maschinelles Lernen
- Erstellung wissenschaftlichen Vorträge mit Latex/Beamer
- Vorstellung der Programmierprojekte
- Einführung in das Programmieren mit Python

## Programmierprojekte (ca. 5 Wochen, November 2019)

- Programmierung eines künstlichen neuronalen Netzes im Team
- Wöchentlicher Termin: Unterstützung bei Implementierung, Fragestunde

## Vorträge (ca. 7 Wochen, Dezember 2019 – Januar 2020)

- Vorstellung der erarbeiteten Themen im Team
- Präsentation der Ergebnisse aus den Programmierprojekten

## 1. Grundlagen

- Wahrscheinlichkeits- & Informationstheorie
- Numerische Berechnungen
- Grundlagen des maschinellen Lernens
- Overfitting, Hyperparameter & Validierung

## 2. Künstliche neuronale Netze

- Aufbau aus künstlichen Neuronen
- Gradientenverfahren und Backpropagation
- Convolutional Neural Networks
- Recurrent Neural Networks

## 3. Training und Optimierung

- Regularisierung
- Parameterinitialisierung
- Leistungsoptimierung

## 4. Praxis und Anwendungen

- Methoden für die Praxis
- Anwendungen
- Risiken und Nebenwirkungen
- Programmbibliotheken



# Zielgruppe und Voraussetzungen

## Zielgruppe sind vor allem Studierende. . .

- im Bachelorstudium.
- mit geringen Vorkenntnissen in Programmierung und maschinellem Lernen.
- mit Interesse an anwendungsbezogenen Themen und Teamarbeit.

## Voraussetzungen

- Erste Programmierkenntnisse und/oder Motivation selbständig Python zu erlernen
- Englischkenntnisse für das Verständnis wissenschaftlicher Texte
- Analysis I, Lineare Algebra I

## Studierende im Masterstudium

- Teilnahme prinzipiell möglich (u.a. abhängig von Anmeldezahlen)
- Anspruchsvollere Themen (z.B. GAN, PIML)
- Ggf. zusätzliche Fragestellungen im Programmierprojekt

# Organisation und Bewertung

## Gruppenbildung und Themenvergabe

- Bekanntgabe der Projektteams und Vortragsthemen: Ende Juli/Anfang August
- Zu jedem Thema: individuelle Literaturempfehlung

## Seminar

- Zeitraum: **dienstags, 12 Uhr – 13:30 Uhr** (erster Termin: 08.10.19)
- Ort: **Seminarraum 3** (Raum 314), Mathematisches Institut

## Anforderungen und Bewertung

- Durchführung des Programmierprojekts in Python
- Präsentation des Vortragsthemas und der KNN-Ergebnisse (mit Latex/Beamer)
- Digitale Abgabe: Vortrag und Programmcode
- Anwesenheitspflicht
- Bewertung basierend auf Vortrag

# Anmeldung zum Seminar

## Anmeldeverfahren

- Anmeldezeitraum: 05.07.19 (heute) – 10.07.19 (Mittwoch)
- Verbindliche Anmeldung per Email an [aggassner@math.uni-koeln.de](mailto:aggassner@math.uni-koeln.de)
- Rückmeldung zur Platzvergabe per Email bis Montag, 15.07.19

## Email zur Anmeldung (Betreff: "Anmeldung Seminar ML/KNN")

**Name:** Emmy Noether

**Matrikelnummer:** 00000007

**Studienabschnitt:** Bachelor

**Projektpartner:** Marie Curie (*optional*)

**Themengebiet 1:** Training und Optimierung (*optional*)

**Themengebiet 2:** Convolutional Neural Networks (*optional*)

## Webseite

[www.mi.uni-koeln.de/NumSim/teaching](http://www.mi.uni-koeln.de/NumSim/teaching) → "Seminar ML/KNN"

# Quellen

- 1 **Darknet/Karol Majek**: 4K YOLO COCO Object Detection #1, Karol Majek, aufgerufen am 5. Juli 2019. <https://youtu.be/yQwfDxBMtXg?t=326>
- 2 **The Verge/Waymo**: “Jaywalk with median”, Waymo, aufgerufen am 5. Juli 2019. <https://www.theverge.com/2018/5/9/17307156/google-waymo-driverless-cars-deep-learning-neural-net-interview>
- 3 **Digitaltrends/DeepMind**: aufgerufen am 5. Juli 2019. <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/deepmind-hanabi-playing-ai/>
- 4 **IMDB**: AlphaGo, 2017, aufgerufen am 5. Juli 2019. <https://www.imdb.com/title/tt6700846/>
- 5 **John Rieber**: aufgerufen am 5. Juli 2019. <https://johnriever.com/2018/02/15/nicolas-cage-in-every-movie-ever-made-troubling-deep-fake-technology-makes-nicolas-cage-the-busiest-star-in-film/>
- 6 **Rosenfeld et al. (2018)**: Amir Rosenfeld, Richard Zemel, John K. Tsotsos, *The Elephant in the Room*, 2018. arXiv:1808.03305.
- 7 **Wikipedia/MNIST**: Josef Stepan, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=64810040>
- 8 **Zalando**: Han Xiao, Kashif Rasul, Roland Vollgraf, *Fashion-MNIST: a Novel Image Dataset for Benchmarking Machine Learning Algorithms*, 2017. arXiv:1708.07747