

«

⌘

DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's
direkt
zum Buch

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----|
| | Einleitung | 9 |
| 1 | Denkende Maschinen | 11 |
| 1.1 | Was ist künstliche Intelligenz? | 11 |
| 1.2 | Chatbots | 12 |
| 1.3 | Vorbereitung: Python installieren | 13 |
| 1.4 | Projekt: Mini-Eliza | 15 |
| 1.5 | Lernende Programme (Entscheidungsbäume) | 28 |
| 1.6 | Trainingscamp: Programmieren mit Listen | 29 |
| 1.7 | Projekt: An wen denkst du? | 33 |
| 1.8 | Subsymbolische KI – Machine Learning | 41 |
| 1.9 | Projekt: k-Means-Clustering | 47 |
| 1.10 | Rückblick | 52 |
| 2 | Einfache Vorhersagen – lineare Regression | 53 |
| 2.1 | Lernen durch Erfahrung: Wie lernt man Murmeln? | 53 |
| 2.2 | Projekt: Ein klassischer Währungsrechner | 55 |
| 2.3 | Was ist eine lineare Beziehung? | 56 |
| 2.4 | Lernen durch Beobachten | 57 |
| 2.5 | Projekt: Ein Währungsrechner, der lernen kann | 62 |
| 2.6 | Trainingscamp: Daten visualisieren | 65 |
| 2.7 | Daten professionell auswerten: Lineare Regression | 74 |
| 2.8 | Rückblick | 78 |
| 3 | Daten klassifizieren: Wie lernt ein Computer, Objekte zu erkennen? | 79 |
| 3.1 | Bilddaten auswerten: Von Menschen und Hunden | 79 |
| 3.2 | Etikettierte Daten (Labeled Data) | 83 |
| 3.3 | Mit etikettierten Daten lernen | 83 |
| 3.4 | Moderation: Gemäßigte Änderungen | 91 |
| 3.5 | Projekt: Ein lernfähiges Vorhersageprogramm | 93 |
| 3.6 | Hintergrund: Linear separierbare Daten | 98 |
| 3.7 | Noch etwas Programmiertechnik: Daten laden und speichern | 100 |
| 3.8 | Rückblick | 106 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 4 | Neuronale Netze | 107 |
| 4.1 | Neuronale Netze in der Natur..... | 107 |
| 4.2 | Feuern! Das Alles-oder-nichts-Prinzip..... | 109 |
| 4.3 | Künstliche Gehirne | 110 |
| 4.4 | Ein Gehirn ist kein Computer | 111 |
| 4.5 | Projekt: Reaktionstest – Ein Blick ins eigene Nervensystem | 112 |
| 4.6 | Künstliche neuronale Netze | 113 |
| 4.7 | Die Anfänge: Das Perzeptron von Frank Rosenblatt..... | 115 |
| 4.8 | Logische Operationen | 116 |
| 4.9 | Ein Perzeptron für logische Operationen | 118 |
| 4.10 | Training | 119 |
| 4.11 | Projekt: Ein Rosenblatt-Perzeptron | 121 |
| 4.12 | Die Grenzen des einlagigen Perzeptrons: Das XOR-Problem | 127 |
| 4.13 | Rückblick | 129 |
| 5 | Moderne künstliche neuronale Netze | 131 |
| 5.1 | Eine bessere Aktivierungsfunktion: Die Sigmoid-Funktion..... | 132 |
| 5.2 | Projekt: Eine Wertetabelle für die Sigmoid-Funktion..... | 133 |
| 5.3 | Die Ableitung der Sigmoid-Funktion..... | 134 |
| 5.4 | Projekt: Die Sigmoid-Funktion als Aktivierungsfunktion für das ODER-Perzeptron | 138 |
| 5.5 | Verborgene Knoten und die Grundideen der Error Backpropagation..... | 141 |
| 5.6 | Projekt: Ein neuronales Netz, das das XOR-Problem löst | 162 |
| 5.7 | Projekt: Gurke oder Apfel? | 168 |
| 5.8 | Rückblick | 179 |
| 6 | Bilder auswerten und Ziffern erkennen | 181 |
| 6.1 | Was sind Vektoren und Matrizen?..... | 181 |
| 6.2 | Trainingscamp: NumPy | 182 |
| 6.3 | Mit Arrays die Programmierung vereinfachen | 198 |
| 6.4 | Projekt: Ziffern erkennen | 205 |
| 6.5 | Rückblick | 218 |
| 7 | Eigene Projekte zur Bilderkennung | 219 |
| 7.1 | Fotolabor: Bilder verarbeiten mit der Python Imaging Library (PIL) | 219 |
| 7.2 | Projekt: Ziffern auf eigenen Bildern erkennen..... | 228 |
| 7.3 | Projekt: Mit der Kamera Gesten erkennen | 233 |
| 7.4 | Rückblick | 242 |

| | | |
|--|--|------------|
| 8 | Fortgeschrittene Projekte mit künstlicher Intelligenz | 243 |
| 8.1 | Computer Vision | 243 |
| 8.2 | Neuronale Netze mit PyTorch | 246 |
| 8.3 | KI mit Google Colaboratory | 248 |
| Glossar: Mathematisches Wörterbuch für KI | | 251 |
| Stichwortverzeichnis | | 267 |