

Inhaltsverzeichnis

Über die Autoren	9
Widmung von John Mueller	9
Widmung von Luca Massaron	10
Danksagung von John Mueller	10
Danksagung von Luca Massaron	10
Einführung	21
Über dieses Buch	21
Törichte Annahmen über den Leser	23
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	23
Weitere Ressourcen	24
Wie es weitergeht	24
TEIL I	
EINFÜHRUNG IN DEEP LEARNING	27
Kapitel 1	
Einführung in Deep Learning	29
Definition von Deep Learning	30
Künstliche Intelligenz als Oberbegriff	30
Die Rolle der KI	32
Maschinelles Lernen als Teil der KI	35
Deep Learning als Form des maschinellen Lernens	37
Deep Learning in der Praxis	39
Der Prozess des Lernens	39
Aufgabenbewältigung mit Deep Learning	39
Deep Learning als Bestandteil größerer Anwendungen	40
Programmierungsumgebung für Deep Learning	40
Deep Learning: Hype vs. Realität	43
Ihre ersten Schritte	43
Ungeeignete Szenarien für Deep Learning	43
Kapitel 2	
Maschinelles Lernen	45
Definition von maschinellem Lernen	45
Funktionsweise von maschinellem Lernen	46
Lernen durch unterschiedliche Strategien	47
Training, Validierung und Test	49

Suche nach Generalisierungen	51
Der Einfluss von Bias	51
Beachtung der Komplexität des Modells	52
Lernstrategien und Arten von Algorithmen.	52
Fünf wesentliche Strategien	53
Verschiedene Arten von Algorithmen	54
Sinnvolle Einsatzbereiche für maschinelles Lernen	59
Anwendungsszenarien für maschinelles Lernen.	59
Die Grenzen des maschinellen Lernens	62

Kapitel 3

Installation und Verwendung von Python..... 65

Verwendung von Python in diesem Buch	66
Installation von Anaconda	66
Anaconda von Continuum Analytics	67
Installation von Anaconda unter Linux	67
Installation von Anaconda unter Mac OS X	68
Installation von Anaconda unter Windows	70
Jupyter Notebook	72
Verwendung von Jupyter Notebook	73
Verwendete Datensätze in diesem Buch	79
Erstellen einer Anwendung	81
Die Arbeit mit Zellen	81
Hinzufügen von Dokumentationszellen	82
Andere Zellarten	83
Einrückung von Codezeilen	83
Hinzufügen von Kommentaren	85
Weitere Informationen zu Python	88
Arbeiten in der Cloud	89
Verwendung der Datensätze und Kernels von Kaggle ...	89
Verwendung von Google Colaboratory	89

Kapitel 4

Frameworks für Deep Learning..... 93

Das Framework-Prinzip	94
Unterschiede zwischen Frameworks	94
Hohe Beliebtheit von Frameworks	95
Frameworks speziell für Deep Learning	96
Auswahl eines Frameworks	97
Einfache Frameworks für Deep Learning	98
Kurzvorstellung von TensorFlow	101

TEIL II GRUNDLAGEN VON DEEP LEARNING..... 113

Kapitel 5 Rechnen mit Matrizen..... 115

Nötige mathematische Grundlagen	116
Die Arbeit mit Daten	116
Matrixdarstellung von Daten	117
Skalar-, Vektor- und Matrixoperationen.....	118
Erzeugung einer Matrix.....	119
Multiplikation von Matrizen	121
Fortgeschrittene Matrixoperationen.....	123
Datenanalysen mit Tensoren.....	125
Effektive Nutzung von Vektorisierung.....	127
Der Lernprozess als Optimierung.....	128
Kostenfunktionen.....	128
Minimierung des Fehlers	129
Die richtige Richtung	130

Kapitel 6 Grundlagen der linearen Regression..... 133

Kombination von Variablen	134
Die einfache lineare Regression.....	134
Die multiple lineare Regression	135
Verwendung des Gradientenabstiegs.....	137
Die lineare Regression in Aktion	138
Vermischung von Variablen unterschiedlichen Typs.....	140
Modellierung der Antworten	140
Modellierung der Merkmale.....	141
Umgang mit komplexen Zusammenhängen	142
Nutzung von Wahrscheinlichkeiten	144
Spezifikation einer binären Antwort	144
Umwandlung numerischer Schätzungen in Wahrscheinlichkeiten	145
Schätzung der richtigen Merkmale.....	148
Irrführende Ergebnisse durch inkompatible Merkmale.	148
Vermeidung einer Überanpassung durch Merkmalsauswahl und Regularisierung.....	149
Lernen aus einzelnen Beispielen.....	150
Verwendung des Gradientenabstiegs.....	150
Stochastisches Gradientenabstiegsverfahren.....	151

Kapitel 7	
Einführung in neuronale Netze	155
Das faszinierende Perzeptron	156
Höhen und Tiefen des Perzeptrons	156
Die Funktionsweise des Perzeptrons	157
Trennbare und nicht trennbare Daten	158
Komplexere Lernverfahren und neuronale Netze	160
Das Neuron als Grundbaustein	160
Vorwärtsausrichtung in Feedforward-Netzen	162
Schichten und noch mehr Schichten	164
Lernen mittels Rückwärtspropagierung	167
Vermeidung von Überanpassung	170
Kapitel 8	
Entwurf eines einfachen neuronalen Netzes	173
Grundlegende Funktionsweise neuronaler Netze	173
Definition der grundlegenden Architektur	175
Die wichtigsten Funktionen eines neuronalen Netzes ...	176
Lösen eines einfachen Problems	180
Ein Blick ins Innere von neuronalen Netzen	183
Auswahl der richtigen Aktivierungsfunktion	183
Auswahl eines cleveren Optimierers	185
Auswahl einer sinnvollen Lernrate	186
Kapitel 9	
Deep Learning im Detail	187
Daten, Daten, Daten	188
Strukturierte und unstrukturierte Daten	188
Mooresches Gesetz	189
Datenwachstum infolge des mooreschen Gesetzes	191
Vorteile durch all die neuen Daten	191
Innovationen dank Daten	192
Rechtzeitigkeit und Qualität von Daten	192
Mehr Tempo bei der Datenverarbeitung	193
Nutzung leistungsstarker Hardware	194
Weitere Investitionen in Deep Learning	195
Neuerungen von Deep Learning	195
Immer mehr Schichten	196
Bessere Aktivierungsfunktionen	198
Regularisierung durch Dropout	199

Die Suche nach noch smarteren Lösungen	201
Kontinuierliches Lernen (<i>Online Learning</i>)	201
Übertragung von Wissen (<i>Transfer Learning</i>)	201
Simple Komplettlösungen (<i>End-to-End Learning</i>)	202
Kapitel 10	
Konvolutionsnetze	205
Bildererkennung mit Konvolutionsnetzen	206
Grundsätzlicher Aufbau von digitalen Bildern	206
Konvolutionen (Faltungen)	208
Funktionsprinzip von Konvolutionen	209
Vereinfachtes Pooling	212
Beschreibung der LeNet-Architektur	214
Erkennung von Kanten und Formen in Bildern	219
Visualisierung von Konvolutionen	220
Einige erfolgreiche Architekturen	222
Übertragung von Wissen (<i>Transfer Learning</i>)	223
Kapitel 11	
Rekurrente neuronale Netze	227
Einführung in rekurrente neuronale Netze	227
Modellierung von Sequenzen durch Erinnerung	228
Erkennung und Übersetzung von Sprache	230
Korrekte Beschriftung von Bildern	233
LSTM-Zellen (Long Short-Term Memory)	234
Unterschiedliche »Gedächtnisse«	235
Die LSTM-Architektur	235
Verschiedene LSTM-Varianten	238
Der Aufmerksamkeitsmechanismus	239
TEIL III	
ANWENDUNG VON DEEP LEARNING	241
Kapitel 12	
Bildklassifikation	243
Herausforderungen bei der Bildklassifikation	244
ImageNet und Alternativen	244
Erstellen von Zusatzbildern (<i>Image Augmentation</i>)	246
Unterscheidung von Verkehrszeichen	249
Vorbereitung der Bilddaten	250
Durchführen einer Klassifikation	253

Kapitel 13	
Komplexe Konvolutionsnetze	259
Unterschiedliche Aufgaben beim Erkennen von Objekten im Bild	260
Lokalisierung von Objekten	261
Klassifikation mehrerer Objekte	262
Annotation mehrerer Objekte in Bildern	263
Segmentierung von Bildern	264
Wahrnehmung von Objekten in ihrer Umgebung	265
Funktionsweise von RetinaNet	266
Verwendung des Codes von Keras RetinaNet	267
Böswillige Angriffe auf DL-Anwendungen	272
Heimtückische Pixel	274
Hacking mit Stickern und anderen Artefakten	275
Kapitel 14	
Sprachverarbeitung	277
Verarbeitung von Sprache	278
Verstehen durch Tokenisierung	279
Zusammenführen aller Texte	281
Auswendiglernen von wichtigen Sequenzen	284
Semantikanalyse durch Worteinbettungen	284
KI für Stimmungsanalysen	289
Kapitel 15	
Automatisch erzeugte Musik und visuelle Kunst ...	297
Computergenerierte Kunst	298
Nachahmung eines künstlerischen Stils	298
Statistische Verfahren als Grundlage	300
Der Unterschied zwischen Kreativität und Deep Learning	302
Imitation eines Künstlers	303
Neue Werke im Stile eines bestimmten Malers	303
Kombination von Stilen zum Erzeugen neuer Werke	305
Überzeugende Imitate mit einem GAN	305
Musikkomposition mit Deep Learning	306

Kapitel 16	
Generative Adversarial Networks	309
Konkurrierende neuronale Netze	310
Wettbewerb als Schlüssel zum Erfolg	310
Realistischere Ergebnisse	313
Komplexere GANs für anspruchsvollere Aufgaben	320
Realistische Imitate von Promigesichtern	321
Mehr Bilddetails und Bildübersetzung	321
Kapitel 17	
Verstärkendes Lernen mit Deep Learning	323
Strategische Spiele mit neuronalen Netzen.	324
Grundprinzip des verstärkenden Lernens	324
Simulierte Spielumgebungen	326
Q-learning	330
Funktionsweise von AlphaGo.	333
Eine echte Gewinnerstrategie	335
Selbstständiges Lernen in großem Stil	337
TEIL IV	
DER TOP-TEN-TEIL	339
Kapitel 18	
Zehn Anwendungsszenarien für Deep Learning ...	341
Kolorieren von Schwarz-Weiß-Aufnahmen	341
Analyse der Körperhaltung in Echtzeit	342
Verhaltensanalysen in Echtzeit	343
Übersetzung von Sprachen	344
Einsparungen mit Solaranlagen	345
Computer als Spielgegner	345
Erzeugung von Stimmen.	346
Demografische Analysen	347
Kunst basierend auf normalen Fotos	348
Vorhersage von Naturkatastrophen.	348
Kapitel 19	
Zehn unverzichtbare Tools	
für Deep Learning	351
Kompilieren von mathematischen Ausdrücken mit Theano. . .	351
Stärkung von TensorFlow mit Keras.	352

Dynamische Berechnung von Graphen mit Chainer	353
Einrichtung einer MATLAB-ähnlichen Umgebung mit Torch. . .	354
Dynamische Ausführung von Aufgaben mit PyTorch.	354
Schnellere DL-Forschung dank CUDA.	355
Geschäftliche Erfolge mit DeepLearning4j	357
Data-Mining mit Neural Designer	358
Algorithmentraining mit Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK) . .	359
Volle GPU-Leistung mit MXNet	359

Stichwortverzeichnis 361