

Auf einen Blick

Über den Autor	9
Einführung	21
Teil I: Erste Schritte mit TensorFlow	25
Kapitel 1: Maschinelles Lernen und TensorFlow	27
Kapitel 2: Ihr erstes TensorFlow-Programm	35
Kapitel 3: Tensoren und Operationen	43
Kapitel 4: Graphen und Sitzungen	59
Kapitel 5: Training	79
Teil II: Maschinelles Lernen implementieren	109
Kapitel 6: Datenanalyse mit statistischer Regression	111
Kapitel 7: Neuronale Netze und Deep Learning	129
Kapitel 8: Bilder mit konvolutionellen neuronalen Netzen klassifizieren	159
Kapitel 9: Sequenzielle Daten mit rekurrenten neuronalen Netzen analysieren	187
Teil III: TensorFlow vereinfachen und beschleunigen	207
Kapitel 10: Auf Daten mit Datasets und Iteratoren zugreifen	209
Kapitel 11: Threads, Geräte und Cluster	231
Kapitel 12: Anwendungen mit Schätzern	251
Kapitel 13: Programme auf der Google Cloud Platform ausführen	279
Teil IV: Der Top-Ten-Teil	305
Kapitel 14: Die zehn wichtigsten Klassen	307
Kapitel 15: Zehn Tipps für das Training von neuronalen Netzen	313
Stichwortverzeichnis	317

Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	9
Einführung	21
Über dieses Buch	21
Törichte Annahmen über die Leser	22
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	22
Über das Buch hinaus	22
Wie es weitergeht	23
TEIL I	
ERSTE SCHRITTE MIT TENSORFLOW	25
Kapitel 1	
Maschinelles Lernen und TensorFlow	27
Was ist maschinelles Lernen?	27
Geschichte des maschinellen Lernens	28
Statistische Regression	28
Nachahmung des Gehirns	30
Steter Fortschritt	31
Revolutionäre Rechenkapazitäten	31
Big Data und Deep Learning	32
Frameworks für maschinelles Lernen	33
Torch	33
Theano	33
Caffe	33
Keras	34
TensorFlow	34
Kapitel 2	
Ihr erstes TensorFlow-Programm	35
Installation von TensorFlow	35
Python und pip/pip3	36
Installation unter Mac OS	37
Installation unter Linux	38
Installation unter Windows	38
Das TensorFlow-Verzeichnis	39
Ausführung Ihres ersten Programms	40
Ein Blick auf die Codebeispiele	40
Hallo TensorFlow!	41
Stilvorgaben	42

14 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 3	
Tensoren und Operationen	43
Tensoren erzeugen	43
Tensoren mit bekannten Werten erzeugen	44
Die constant-Funktion	45
zeros, ones und fill	46
Tensoren mit Wertsequenzen	46
Tensoren mit zufälligen Werten erzeugen	47
Transformation von Tensoren	48
Operationen erzeugen	50
Grundlegende mathematische Operationen	50
Rundungen und Vergleiche	52
Exponenten und Logarithmen	53
Vektor- und Matrixoperationen	54
Von der Theorie zur Praxis	56
Kapitel 4	
Graphen und Sitzungen	59
Aufbau von Graphen	60
Zugriff auf Daten eines Graphen	61
GraphDef-Objekte erzeugen	62
Sitzungen erzeugen und ausführen	64
Sitzungen erzeugen	65
Sitzungen ausführen	65
Interaktive Sitzungen	66
Protokolle (Logs) erstellen	67
Daten mit TensorBoard visualisieren	69
TensorBoard ausführen	69
Zusammenfassungsdaten generieren	70
Benutzerdefinierte Zusammenfassungen	71
Zusammenfassungsdaten schreiben	72
Von der Theorie zur Praxis	74
Kapitel 5	
Training	79
Training in TensorFlow	80
Entwurf des Modells	80
Variablen und ihre Nutzung	81
Variablen erzeugen	81
Variablen initialisieren	82
Den Verlust berechnen	83
Verlustminimierung durch Optimierung	83
Die Optimizer-Klasse	84
Der GradientDescentOptimizer	85

Inhaltsverzeichnis 15

Der MomentumOptimizer.....	89
Der AdagradOptimizer.....	90
Der AdamOptimizer.....	91
Daten in eine Sitzung einspeisen.....	92
Platzhalter erzeugen.....	92
Das Dictionary für die Dateneinspeisung erstellen.....	93
Stochastizität.....	94
Steps und Epochen.....	94
Variablen speichern und wiederherstellen.....	95
Variablen speichern.....	96
Variablen wiederherstellen.....	96
SavedModels nutzen.....	97
Eine SavedModel-Instanz speichern.....	98
Eine SavedModel-Instanz laden.....	99
Von der Theorie zur Praxis.....	99
Den Trainingsprozess visualisieren.....	102
Session-Hooks.....	103
Hooks erzeugen.....	103
Eine MonitoredSession erzeugen.....	106
Von der Theorie zur Praxis.....	106

**TEIL II
MASCHINELLES LERNEN IMPLEMENTIEREN 109**

**Kapitel 6
Datenanalyse mit statistischer Regression 111**

Analyse von Systemen mittels Regression.....	111
Lineare Regression: Eine Gerade für Datenpunkte.....	112
Polynomielle Regression: Ein Polynom für Datenpunkte.....	115
Binäre logistische Regression: Daten in zwei Kategorien.....	117
Beschreibung des Problems.....	117
Definition von Modellen mit der logistischen Funktion.....	118
Den Verlust mittels Maximum-Likelihood-Schätzung berechnen.....	119
Von der Theorie zur Praxis.....	120
Multinomiale logistische Regression: Daten in mehreren Kategorien.....	122
Der MNIST-Datensatz.....	122
Definition des Modells mit der Softmax-Funktion.....	124
Den Verlust mithilfe der Kreuzentropie berechnen.....	125
Von der Theorie zur Praxis.....	126

**Kapitel 7
Neuronale Netze und Deep Learning 129**

Von Neuronen zu Perzeptronen.....	129
Neuronen.....	130
Perzeptronen.....	131

16 Inhaltsverzeichnis

Verbesserung des Modells	132
Gewichte	133
Bias	134
Aktivierungsfunktionen	134
Schichten und Deep Learning	139
Schichten	139
Deep Learning	140
Training mit Backpropagation	141
Deep Learning implementieren	142
Feinabstimmung des neuronalen Netzes	144
Eingaben standardisieren	145
Gewichte initialisieren	146
Den Batch normalisieren	147
Regularisierung	150
Variablen mittels Scope verwalten	151
Scope von Variablen	152
Variablen aus Sammlungen abrufen	153
Scopes für Namen und Argumente	153
Den Deep-Learning-Prozess verbessern	154
Feinabgestimmte Schichten erzeugen	154
Von der Theorie zur Praxis	155

Kapitel 8

Bilder mit konvolutionellen neuronalen Netzen klassifizieren

ren	159
Filter für Bilder	159
Faltung (Konvolution)	159
Filter zur Durchschnittsbildung	160
Filter und Merkmale	162
Die Merkmalsuche praktisch erklärt	162
Faltungsparameter festlegen	163
Konvolutionelle neuronale Netze	164
Faltungsschichten erzeugen	165
Pooling-Schichten erzeugen	167
Von der Theorie zur Praxis	169
CIFAR-Bilder verarbeiten	169
CIFAR-Bilder in einem Programm klassifizieren	171
Bildbearbeitungsoperationen	174
Bilder konvertieren	175
Bildfarben bearbeiten	177
Drehen und Spiegeln	178
Skalieren und Zuschneiden	179
Falten	182
Von der Theorie zur Praxis	183

Kapitel 9
Sequenzielle Daten mit rekurrenten neuronalen Netzen analysieren **187**

Rekurrente neuronale Netze (RNN)	188
RNN und rekursive Funktionen	189
Training eines RNN	190
RNN-Zellen erzeugen	191
Ein einfaches RNN erzeugen	193
Text mit einem RNN vorhersagen	195
Mehrschichtige Zellen erzeugen	198
Ein dynamisches RNN erzeugen	198
Long Short-Term Memory (LSTM)	199
LSTM-Zellen im Programmcode erzeugen	201
Text mit LSTM vorhersagen	203
Gated Recurrent Units (GRU)	203
GRU-Zellen im Programmcode erzeugen	204
Text mit GRU vorhersagen	205

TEIL III
TENSORFLOW VEREINFACHEN UND BESCHLEUNIGEN..... **207**

Kapitel 10
Auf Daten mit Datasets und Iteratoren zugreifen **209**

Datasets	209
Datasets erzeugen	210
Datasets verarbeiten	215
Iteratoren	220
One-Shot-Iteratoren	220
Initialisierbare Iteratoren	221
Reinitialisierbare Iteratoren	222
Flexible Iteratoren	223
Von der Theorie zur Praxis	225
Bizarro-Datasets	227
Daten aus CSV-Dateien laden	228
Die Schwertilien- und Boston-Datensätze laden	229

Kapitel 11
Threads, Geräte und Cluster **231**

Ausführung mit mehreren Threads	231
Konfiguration einer neuen Sitzung	232
Konfiguration einer laufenden Sitzung	233
Konfiguration von Geräten	234
Kompilieren von TensorFlow mit dem Quelltext	234
Zuweisung von Operationen zu Geräten	240
Konfiguration der GPU-Nutzung	242

18 Inhaltsverzeichnis

TensorFlow in einem Cluster ausführen	243
Ein ClusterSpec erzeugen	244
Einen Server erzeugen	244
Spezifikation von Jobs und Tasks	245
Einen einfachen Cluster realisieren	248

Kapitel 12

Anwendungen mit Schätzern 251

Was sind Schätzer?	251
Training eines Schätzers	252
Testen eines Schätzers	253
Ausführung eines Schätzers	254
Erzeugung von Eingabefunktionen	254
Konfiguration eines Schätzers	255
Merkmalsspalten verwenden	257
Schätzer erzeugen und verwenden	260
Lineare Regressoren	261
DNN-Klassifikatoren	263
Kombinierte Schätzer	265
Wide and Deep Learning	266
Volkszählungsdaten analysieren	267
Schätzer in einem Cluster ausführen	272
Die Experiment-Klasse	273
Ein Experiment erzeugen	274
Methoden der Experiment-Klasse	275
Ein Experiment ausführen	276
Von der Theorie zur Praxis	276

Kapitel 13

Programme auf der Google Cloud Platform ausführen 279

Überblick	280
Die Arbeit mit GCP-Projekten	280
Ein neues Projekt erstellen	281
Abrechnung	281
Zugriff auf die Machine Learning Engine	282
Das Cloud Software Development Kit	282
Das gcloud-Dienstprogramm	283
Google Cloud Storage	285
Buckets	285
Objekte und virtuelle Hierarchie	287
Das gsutil-Tool	288
Bereitstellung vorbereiten	291
Argumente übergeben	291
TensorFlow-Code als Paket	292
Anwendungsausführung mit dem Cloud SDK	294
Lokale Ausführung	294
Bereitstellung in der Cloud	296

Konfiguration eines Clusters in der Cloud	299
Einstellungen für die Trainingseingaben	300
Trainingsausgaben	302
Einstellungen für die Vorhersageeingaben	303
Vorhersageausgaben	304

TEIL IV
DER TOP-TEN-TEIL..... 305

Kapitel 14
Die zehn wichtigsten Klassen 307

Tensor	307
Operation	308
Graph	308
Sitzung	308
Variable	309
Optimierer	309
Schätzer	310
Dataset	310
Iterator	310
Saver	311

Kapitel 15
Zehn Tipps für das Training von neuronalen Netzen..... 313

Repräsentative Datensätze auswählen	313
Daten standardisieren	314
Gewichte angemessen initialisieren	314
Mit wenigen Schichten beginnen	314
Dropout-Schichten hinzufügen	315
Modelle mit kleinen, zufälligen Batches trainieren	315
Batch-Daten normalisieren	315
Unterschiedliche Optimierungsalgorithmen testen	316
Die Lernrate richtig wählen	316
Gewichte und Gradienten überprüfen	316

Stichwortverzeichnis 317

