

Inhalt

1	Einleitung	9
2	Maschinelles Lernen – Überblick und Abgrenzung	13
2.1	Lernen, was bedeutet das eigentlich?	13
2.2	Künstliche Intelligenz, Data Mining und Knowledge Discovery in Databases	14
2.3	Strukturierte und unstrukturierte Daten in Big und Small	17
2.4	Überwachtes, unüberwachtes und bestärkendes Lernen	20
2.5	Werkzeuge und Ressourcen	26
2.6	Anforderungen und Datenschutz im praktischen Einsatz	27
3	Python, NumPy, SciPy und Matplotlib – in a nutshell	32
3.1	Installation mittels Anaconda und die Spyder-IDE	32
3.2	Python Grundlagen	35
3.3	Matrizen und Arrays in NumPy	43
3.4	Interpolation und Extrapolation von Funktionen mit SciPy	53
3.5	Daten aus Textdateien laden und speichern	59
3.6	Visualisieren mit der Matplotlib	61
3.7	Performance-Probleme und Vektorisierung	65
4	Statistische Grundlagen und Bayes-Klassifikator	68
4.1	Einige Grundbegriffe der Statistik	68
4.2	Satz von Bayes und Skalenniveaus	70
4.3	Bayes-Klassifikator, Verteilungen und Unabhängigkeit	76
5	Lineare Modelle und Lazy Learning	88
5.1	Vektorräume, Metriken und Normen	88
5.2	Methode der kleinsten Quadrate zur Regression	102
5.3	Der Fluch der Dimensionalität	109
5.4	k-Nearest-Neighbor-Algorithmus	110

6	Entscheidungsbäume	117
6.1	Bäume als Datenstruktur	117
6.2	Klassifikationsbäume für nominale Merkmale mit dem ID3-Algorithmus.....	122
6.3	Klassifikations- und Regressionsbäume für quantitative Merkmale	135
6.4	Overfitting und Pruning	149
6.5	Random Forest	154
7	Ein- und mehrschichtige Feedforward-Netze	161
7.1	Einlagiges Perzepton und Hebbsche Lernregel	162
7.2	Multilayer Perceptron und Gradientenverfahren	169
7.3	Auslegung, Lernsteuerung und Overfitting	189
8	Deep Neural Networks mit Keras	210
8.1	Deep Multilayer Perceptron und Regularisierung	210
8.2	Ein Einstieg in Convolutional Neural Networks	228
9	Feature-Reduktion und -Auswahl	251
9.1	Allgemeine Aufbereitung von Daten	253
9.2	Featureauswahl	261
9.3	Hauptkomponentenanalyse (PCA)	271
9.4	Autoencoder mit Keras	280
10	Support Vector Machines	286
10.1	Optimale Separation	286
10.2	Soft-Margin für nicht-linear separierbare Klassen.....	292
10.3	Kernel Ansätze	293
10.4	SVM in scikit-learn	298
11	Clustering-Verfahren	304
11.1	k-Means und k-Means++	308
11.2	Fuzzy-C-Means	313
11.3	Dichte-basierte Cluster-Analyse mit DBSCAN	317
11.4	Hierarchische Clusteranalyse	324
12	Bestärkendes Lernen	331
12.1	Software-Agenten und ihre Umgebung	331
12.2	Markow-Entscheidungsproblem	334
12.3	Q-Learning	342

12.4 Der SARSA Algorithmus	349
12.5 Unvollständige Informationen und Softmax	351
12.6 Q-Learning mittels Funktionsapproximation	355
12.7 Ausblick auf Multi-Agenten- und hierarchische Szenarien.....	385
Literatur	395
Index	401