
Inhalt

Vorwort	IX
1 Neuronale Netze	1
1.1 Einleitung.....	1
1.2 Die Natur als Vorbild	2
1.3 Modell eines Neurons.....	4
1.4 Aufbau als Netzwerk	6
1.5 Beispiel: Schwarz-Weiß-Bilder	8
1.6 Verallgemeinerungen	11
1.7 Aktivierungsfunktion	13
1.8 Zusammenfassung	16
1.9 Beispiel: Schwertlilien	18
1.10 Beispiel: Strichzeichnungen	20
2 Neuronale Netze testen	23
2.1 Datensätze	23
2.2 Beispiel: Schwertlilien	24
2.3 Trainings- und Testdaten	26
2.4 Konfusionsmatrix	27
2.5 Beispiel: Strichzeichnungen	29
2.6 Zusammenfassung	31
3 Neuronale Netze trainieren	33
3.1 Klassifikationsaufgaben	33
3.2 Beispiel: Bunte Punkte	34
3.3 Trainingsphase	36
3.4 Exkurs: Backpropagation	38
3.5 Anzahl der Iterationen	41

3.6	Batchsize	43
3.7	Layout	44
3.8	Beispiel: Handgeschriebene Ziffern	46
3.9	Exkurs: Overfitting	48
3.10	Exkurs: Generative Adversarial Networks	50
4	Autoencoder	53
4.1	Einleitung.....	53
4.2	Exkurs: Fehlerfunktion.....	54
4.3	Beispiel: Handgeschriebene Ziffern	56
4.4	Dimensionsreduktion.....	58
4.5	Beispiel: Mnist.....	58
4.6	Erkennung von Anomalien	60
4.7	Beispiel: Bilder von Ringen	60
4.8	Bildgenerierung	62
4.9	Beispiel: Katzengesichter	63
4.10	Fehlerkorrektur	65
5	Autoregressive Modelle	67
5.1	Einleitung.....	67
5.2	Prognoseaufgabe	69
5.3	Softmax-Funktion	70
5.4	Trainingsdaten	72
5.5	Zusammenfassung.....	74
5.6	Beispiel: Handgeschriebene Ziffern	75
5.7	Exkurs: Large Language Models.....	76
6	Diffusionsmodelle	79
6.1	Einleitung.....	79
6.2	Prozess der Verrauschung.....	80
6.3	Prozess der Entrauschung.....	81
6.4	Beispiel: Handgeschriebene Ziffern	83
6.5	Trainingsdaten	84
6.6	Beispiel: Strichzeichnungen	86
6.7	Zusammenfassung.....	88
6.8	Exkurs: Text-zu-Bild	89

7	Faltungnetzwerke	91
7.1	Einleitung.....	91
7.2	Faltungen	92
7.3	Pooling.....	95
7.4	Layout	97
7.5	Wahl der Filter	98
7.6	Beispiel: Mnist.....	100
7.7	Exkurs: Deep Learning	101
8	Bestärkendes Lernen	103
8.1	Einleitung.....	103
8.2	Neuronales Netz spielt Snake	105
8.3	Belohnungsfunktion	108
8.4	Exkurs: Genetische Algorithmen	109
8.5	Zusammenfassung.....	113
	Lizenzhinweise	115
	Literaturverzeichnis	117