

Inhaltsverzeichnis

1 Matrizen und Vektoren	1
1.1 Datenmatrizen und Datenvektoren	1
1.2 Kovarianzmatrizen	10
1.3 Korrelationsmatrizen	17
1.4 Matrizen und Graphen	24
1.5 Aufgaben	29
Literatur	31
2 Lineare Gleichungssysteme	33
2.1 Determinanten und Cramersche Regel	33
2.2 Gauß-Jordansches Eliminationsverfahren und inverse Matrix	41
2.3 Eigenwerte und Eigenvektoren einer symmetrischen Matrix	48
2.4 Die Normalgleichungen der linearen Regression	54
2.5 Aufgaben	63
Literatur	65
3 Hauptkomponentenanalyse	67
3.1 Koordinatentransformationen mit Orthogonalmatrizen	67
3.2 Spektralzerlegung einer symmetrischen Matrix	75
3.3 Bestimmung der Hauptkomponenten	79
3.4 Auswahl der relevanten Hauptkomponenten	87
3.5 Aufgaben	94
Literatur	97
4 Rekursionsgleichungen	99
4.1 Rekursive Definition von Folgen	99
4.2 Summenformeln	102
4.3 Lineare Rekursionsgleichungen 1. Ordnung	105
4.4 Grenzverhalten und Wachstum von Folgen	111
4.5 Aufgaben	114
Literatur	115

5	Abzählprobleme	117
5.1	Elementare Grundaufgaben	117
5.2	Anzahl der paarweisen Alignments von DNA-Sequenzen	123
5.3	Anzahl von phylogenetischen Bäumen	127
5.4	Aufgaben	129
	Literatur	130
6	Diskrete dynamische Optimierung	131
6.1	Das binäre Rucksackproblem	131
6.2	Das Optimalitätsprinzip von Bellman	135
6.3	Ein Optimierungsproblem aus der Bioinformatik	140
6.4	Aufgaben	157
	Literatur	159
7	Markov-Ketten und Hidden-Markov-Modelle	161
7.1	Markov-Ketten	161
7.2	Hidden-Markov-Modelle	182
7.3	Exkurs in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik	206
7.4	Aufgaben	215
	Literatur	217
8	Distanzbasierte Klassifikationsverfahren	219
8.1	Distanzmaße	219
8.2	UPGMA-Algorithmus	223
8.3	Der Neighbour-Joining-Algorithmus	227
8.4	Aufgaben	233
	Literatur	235
9	Lösungen der Aufgaben	237
9.1	Matrizen und Vektoren	237
9.2	Lineare Gleichungssysteme	240
9.3	Hauptkomponentenanalyse	246
9.4	Rekursionsgleichungen	253
9.5	Abzählprobleme	255
9.6	Diskrete dynamische Optimierung	257
9.7	Markov-Ketten und Hidden-Markov-Modelle	275
9.8	Distanzbasierte Klassifikationsverfahren	282
	Stichwortverzeichnis	291