

Angelika Steger

Diskrete Strukturen 1

Kombinatorik, Graphentheorie,
Algebra



Springer

Inhaltsverzeichnis

0	Mathematische Grundlagen	1
0.1	Mengen	1
0.2	Relationen und Abbildungen	4
0.3	Beweise	7
0.4	Landau-Symbole	10
	Übungsaufgaben	14
1	Kombinatorik	15
1.1	Ziehen von Elementen aus einer Menge	15
1.2	Kombinatorische Beweisprinzipien	19
1.3	Wichtige Zählprobleme	28
1.3.1	Teilmengen	28
1.3.2	Mengenpartitionen	32
1.3.3	Permutationen	33
1.3.4	Zahlpartitionen	36
1.3.5	Bälle und Urnen	38
1.3.6	Asymptotische Abschätzungen	41
1.4	Ordnungen und Verbände	43
	Übungsaufgaben	47

2 Graphentheorie	51
2.1 Grundbegriffe	52
2.2 Bäume und Wälder	57
2.3 Breiten- und Tiefensuche	63
2.3.1 Speicherung eines Graphen	63
2.3.2 Breitensuche	65
2.3.3 Tiefensuche	68
2.4 Wichtige Grapheneigenschaften	70
2.4.1 Hamiltonkreise und Eulertouren	70
2.4.2 Planare Graphen	73
2.4.3 Färben von Graphen	76
2.4.4 Matchings in Graphen	80
2.5 Gerichtete Graphen	84
2.5.1 Pfade, Kreise, Zusammenhang	85
2.5.2 Relationen	87
2.5.3 Wurzelbäume	89
Übungsaufgaben	91
3 Zahlentheorie und Arithmetik	95
3.1 Primzahlen	96
3.2 Modulare Arithmetik	99
3.2.1 Definitionen und Beispiele	99
3.2.2 Der euklidische Algorithmus	103
3.2.3 Der chinesische Restsatz	106
3.2.4 Der Satz von Fermat	107
3.3 Polynome	109
3.3.1 Rechnen mit Polynomen	110
3.3.2 Schnelle Fouriertransformation	115
3.3.3 Ausblick: CRC-Prüfsummen	120
3.4 Rechnen mit großen Zahlen	123
3.5 Ausblick: Kryptographische Protokolle	126
Übungsaufgaben	130

4	Analyse von Algorithmen	133
4.1	Grundlegende algorithmische Verfahren	134
4.1.1	Divide and Conquer	134
4.1.2	Dynamische Programmierung	140
4.1.3	Greedy-Algorithmen	144
4.2	Rekursionsgleichungen	148
4.2.1	Lineare Rekursionen	149
4.2.2	Das Master-Theorem	153
4.2.3	Erzeugende Funktionen	156
4.2.4	Lösen von Rekursionen	164
	Übungsaufgaben	174
5	Algebraische Strukturen	177
5.1	Grundbegriffe und Beispiele	178
5.2	Boolesche Algebren	188
5.3	Gruppen	194
5.3.1	Eigenschaften und Beispiele von Gruppen	194
5.3.2	Untergruppen	199
5.3.3	Zyklische Gruppen	206
5.4	Endliche Körper	209
5.4.1	Eigenschaften und Beispiele von Körpern	209
5.4.2	Konstruktion von endlichen Körpern	212
5.4.3	Effiziente Implementierung	216
5.4.4	Ausblick: Wie speichert man Daten auf CDs?	218
	Übungsaufgaben	223
	Lösungen der Übungsaufgaben	227
	Literaturhinweise	249
	Index	251