

Inhalt

Vorwort	XI
Teil I: Grundlagen	1
1 Einführung	3
1.1 Berechenbarkeit von Algorithmen	4
1.2 Wie eine Turing-Maschine arbeitet	5
1.2.1 Beispiel 1: Addition zweier Zahlen mit einer Turing-Maschine ...	6
1.2.2 Beispiel 2: Suchen und ersetzen	9
1.2.3 Beispiel 3: Multiplikation zweier Zahlen mit einer erweiterten Turing-Maschine	11
1.2.4 Von der Turing-Maschine zum Prozessor	15
1.3 Laufzeitanalyse von Algorithmen	17
1.4 Laufzeitabschätzungen von C++-Programmen	20
1.5 Übungen	24
2 Basisalgorithmen	25
2.1 Der Ringtausch	26
2.2 Einfache Textsuche	31
2.3 Einfaches Suchen und Ersetzen	36
2.3.1 Entfernen eines Textes aus einer Zeichenkette	37
2.3.2 Einfügen von Freiräumen in den Text	38
2.3.3 Ein vollständiges Programm zum Suchen und Ersetzen	39

2.4	Einfaches Sortieren von Zahlen	43
2.4.1	Bubble Sort	43
2.4.2	Einfaches, sortiertes Einfügen	49
2.5	Primfaktorzerlegung	52
2.5.1	Wann ist eine Zahl eine Primzahl?	53
2.5.2	Die Primfaktorzerlegung – das Programm „Primteiler“	55
2.6	Berechnung des GGT (größter gemeinsamer Teiler)	59
2.7	Gezielte Suche nach Primzahlen mit dem Sieb des Eratosthenes	62
2.8	Rechnen mit beliebig langen Zahlen	66
2.8.1	Addition beliebig langer Zahlen	66
2.8.2	Subtraktion beliebig langer Zahlen	72
2.8.3	Multiplikation beliebig langer Zahlen (ägyptische Multiplikation)	75
2.8.4	Division beliebig langer Zahlen (ägyptische Division)	78
2.9	Übungen	91
3	Rekursive Algorithmen	93
3.1	Der Prozessorstapel (Stack)	93
3.2	Was sind Rekursionen und wozu werden sie benötigt?	95
3.3	Beispielprogramme zur Rekursion	96
3.3.1	Berechnung der Fakultät	96
3.3.2	Berechnung von Fibonacci-Zahlen	98
3.3.3	Das Erstellen von Galois-Feldern	100
3.3.4	Die Türme von Hanoi	103
3.3.5	Ein einfacher Backtracking-Algorithmus	107
3.3.6	Ein einfacher Taschenrechner	114
3.4	Reguläre Ausdrücke	125
3.4.1	Ausdrücke auswerten mit regulären Ausdrücken	125
3.4.2	Parsing-Bäume	130
3.5	Wann Rekursion und wann lieber nicht?	147
3.6	Übungen	148

Teil II: Fortgeschrittene Themen	149
4 Verkettete Listen	151
4.1 Die Erstellung verketteter Listen	152
4.1.1 Einfach verkettete Listen	152
4.1.2 Doppelt verkettete Listen	161
4.2 Blockchains und Listen mit beliebigen Objekten	173
4.2.1 Blockchains	174
4.2.2 Listen mit beliebigen Objekttypen	188
4.3 Listen mit Java erstellen	204
4.3.1 Erstellen von Java-Listen mit LinkedList	205
4.3.2 Erstellen von Java-Listen mit Vector	210
4.3.3 Wann LinkedList und wann Vector?	211
4.4 Übungen	212
5 Bäume	213
5.1 Allgemeine Bäume	214
5.1.1 Einfach strukturierte allgemeine Bäume	215
5.1.2 Allgemeine Bäume mit beliebigen Objekten	227
5.2 Binärbäume	241
5.3 Bäume in Java	254
5.4 Übungen	258
6 Such- und Sortierverfahren	259
6.1 Wichtige effiziente Sortierverfahren	260
6.1.1 Min-Max-Sort	260
6.1.2 Mergesort	265
6.1.3 Quicksort	272
6.1.4 Treesort	279
6.1.5 Heapsort	283
6.2 Effiziente Suchalgorithmen	292
6.2.1 Der KMP-Algorithmus	293
6.2.2 Threadsearch	299
6.3 Übungen	306

Teil III: Weiterführende Themen	309
7 Signalverarbeitung	311
7.1 Was ist ein Signal?	312
7.1.1 Korrektes Messen von Signalen	313
7.2 Generierung digitaler Signale	317
7.2.1 Das Rechtecksignal	319
7.2.2 Das Sägezahnsignal	322
7.2.3 Das Dreiecksignal	324
7.2.4 Das weiße Rauschen	326
7.2.5 Das Sinus-Signal	329
7.2.6 Zeitveränderliche diskrete Signale	331
7.3 Filteralgorithmen	336
7.3.1 Der Pop-Klick-Filter	338
7.3.2 Der Distortion-Filter	341
7.3.3 Der EMA-Filter	343
7.3.4 Diskrete Fouriertransformation (DFT)	347
7.4 Übungen	351
8 Grafische Bildverarbeitung	353
8.1 Der Medianfilter	354
8.2 Binärfilter	368
8.3 Lineares Filtern mit Filtermasken	370
8.4 Chroma Keying	377
8.5 Übungen	380
9 Simulation neuronaler Netze	381
9.1 Zeichenerkennung mit neuronalen Netzen	382
9.2 Spracherkennung	395
10 Kryptographische Algorithmen	407
10.1 Historische Chiffren	408
10.1.1 Die Caesar-Chiffre	408
10.1.2 Die Vigenère-Verschlüsselung	413
10.1.3 Die Enigma	417
10.2 Sichere Schlüsselübertragung	427
10.2.1 Verwenden der Modulo-Operation	428

10.2.2	Verwenden des RSA-Algorithmus	435
10.2.3	Generieren von RSA-Schlüsseln	450
10.2.4	Sicherer Schlüsselaustausch per Diffie-Hellman	460
10.3	Blockchiffren	464
10.4	Hashing-Verfahren	482
10.4.1	Erweitertes XOR-Hashing	483
10.4.2	Der SHA-Algorithmus	494
10.5	Erzeugen sicherer Pseudo-Zufallszahlen	502
10.6	Übertragen von Nachrichten durch Quantenkryptographie	504
11	Graphen	509
11.1	Darstellung eines Graphen als Adjazenzmatrix	511
11.2	Darstellung eines Graphen als verallgemeinerte Baumstruktur	521
11.3	Eulerkreise	531
11.4	Petri-Netze	539
11.4.1	Prozess-Synchronisation	540
11.4.2	Das Erzeuger-Verbraucher-Problem	543
11.4.3	Das Philosophen-Problem von Dijkstra	545
11.4.4	Simulation von Petri-Netzen mit Inzidenzmatrizen	560
11.5	Übungen	571
	Anhang: Lösung der Übungsaufgaben	573
	Anhang zu Kapitel 1 – „Einführung“	573
	Anhang zu Kapitel 2 – „Basisalgorithmen“	578
	Anhang zu Kapitel 3 – „Rekursive Algorithmen“	581
	Anhang zu Kapitel 4 – „Verkettete Listen“	583
	Anhang zu Kapitel 5 – „Bäume“	586
	Anhang zu Kapitel 6 – „Such- und Sortierverfahren“	587
	Anhang zu Kapitel 7 – „Signalverarbeitung“	589
	Anhang zu Kapitel 8 – „Grafische Bildverarbeitung“	591
	Anhang zu Kapitel 11 – „Graphen“	593
	Index	597