

Inhalt

Vorwort	IX
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	8
1.2.3 Beispiel 3: Multiplikation zweier Zahlen mit einer erweiterten Turing-Maschine	10
1.2.4 Von der Turing-Maschine zum Prozessor	13
1.3 Laufzeitanalyse von Algorithmen	14
1.3.1 Das P-NP-Problem	16
1.4 Laufzeitabschätzungen von C-Programmen	17
1.5 Übungen	21
2 Basialgorithmen	23
2.1 Der Ringtausch	24
2.2 Einfache Textsuche	28
2.3 Einfaches Suchen und Ersetzen	33
2.3.1 Entfernen eines Textes aus einer Zeichenkette	33
2.3.2 Einfügen von Freiräumen in den Text	34
2.3.3 Ein vollständiges Programm zum Suchen und Ersetzen	35
2.4 Einfaches Sortieren von Zahlen	38
2.4.1 Bubble Sort	39
2.4.2 Einfaches, sortiertes Einfügen	43
2.5 Primfaktorzerlegung	47
2.5.1 Wann ist eine Zahl eine Primzahl?	47
2.5.2 Die Primfaktorzerlegung - das Programm „Primteiler“	49
2.6 Berechnung des GGT (größter gemeinsamer Teiler)	53

2.7	Gezielte Suche nach Primzahlen	56
	2.7.1 Das Sieb des Eratosthenes	56
2.8	Rechnen mit beliebig langen Zahlen	59
	2.8.1 Addition beliebig langer Zahlen	59
	2.8.2 Subtraktion beliebig langer Zahlen	64
	2.8.3 Multiplikation beliebig langer Zahlen (Ägyptische Multiplikation) ...	68
	2.8.4 Division beliebig langer Zahlen (Ägyptische Division)	71
2.9	Übungen	83
3	Rekursive Algorithmen	85
3.1	Der Prozessorstapel (Stack)	85
3.2	Was sind Rekursionen und wozu werden sie benötigt?	87
3.3	Beispielprogramme zur Rekursion	87
	3.3.1 Berechnung der Fakultät	88
	3.3.2 Berechnung von Fibonacci-Zahlen	90
	3.3.3 Das Erstellen von Galois-Feldern	92
	3.3.4 Die Türme von Hanoi	95
	3.3.5 Ein Backtracking-Algorithmus	98
	3.3.6 Ein einfacher Taschenrechner	104
3.4	Wann Rekursion und wann lieber nicht?	113
3.5	Übungen	114
Teil II: Fortgeschrittene Themen		115
4	Verkettete Listen	117
4.1	Die Erstellung verketteter Listen	117
	4.1.1 Einfach verkettete Listen	118
	4.1.2 Doppelt verkettete Listen	127
4.2	Blockchains und Listen mit beliebigen Objekten	138
	4.2.1 Blockchains	138
	4.2.2 Listen mit beliebigen Objekttypen	151
4.3	Listen mit Java erstellen	166
	4.3.1 Erstellen von Java-Listen mit LinkedList	167
	4.3.2 Erstellen von Java-Listen mit Vector	171
	4.3.3 Wann LinkedList und wann Vector?	172
4.4	Übungen	173
5	Bäume	175
5.1	Allgemeine Bäume	176
	5.1.1 Einfach strukturierte allgemeine Bäume	176
	5.1.2 Allgemeine Bäume mit beliebigen Objekten	188
5.2	Binärbäume	202
5.3	Bäume in Java	213
5.4	Übungen	218

6	Such- und Sortierverfahren	219
6.1	Wichtige effiziente Sortierverfahren	220
6.1.1	Min-Max-Sort	220
6.1.2	Mergesort	225
6.1.3	Quicksort	231
6.1.4	Treesort	238
6.1.5	Heapsort	241
6.2	Effiziente Suchalgorithmen	250
6.2.1	Der KMP-Algorithmus	250
6.2.2	Threadsearch	257
6.3	Übungen	264
Teil III: Weiterführende Themen		265
7	Signalverarbeitung	267
7.1	Was ist ein Signal?	267
7.1.1	Korrektes Messen von Signalen	268
7.2	Generierung digitaler Signale	272
7.2.1	Das Rechtecksignal	273
7.2.2	Das Sägezahnsignal	276
7.2.3	Das Dreiecksignal	278
7.2.4	Das weiße Rauschen	280
7.2.5	Das Sinussignal	283
7.2.6	Zeitveränderliche diskrete Signale	285
7.3	Filteralgorithmen	289
7.3.1	Der Pop-Klick-Filter	290
7.3.2	Der Distortion-Filter	293
7.3.3	Der EMA-Filter	295
7.3.4	Diskrete Fourier-Transformation (DFT)	299
7.4	Übungen	303
8	Grafische Bildverarbeitung	305
8.1	Der Medianfilter	305
8.2	Binärfilter	321
8.3	Lineares Filtern mit Filtermasken	324
8.4	Chroma Keying	329
8.5	Übungen	332
9	Simulation neuronaler Netze	333
9.1	Zeichenerkennung mit neuronalen Netzen	334
9.2	Spracherkennung	347

10	Kryptographische Algorithmen	357
10.1	Historische Chiffren	357
10.1.1	Die Caesar-Chiffre	358
10.1.2	Die Vigenère-Verschlüsselung	363
10.1.3	Die Enigma	366
10.2	Sichere Schlüsselübertragung	375
10.2.1	Verwenden der Modulo-Operation	375
10.2.2	Verwenden des RSA-Algorithmus	382
10.3	Blockchiffren	395
10.4	Hashing-Verfahren	412
10.4.1	Erweitertes XOR-Hashing	412
10.4.2	Der SHA-Algorithmus	422
10.5	Erzeugen sicherer Pseudo-Zufallszahlen	429
10.6	Übertragen von Nachrichten durch Quantenkryptographie	432
11	Graphen	435
11.1	Darstellung eines Graphen als Adjazenzmatrix	437
11.2	Darstellung eines Graphen als verallgemeinerte Baumstruktur	446
11.3	Eulerkreise	455
11.4	Petri-Netze	462
11.4.1	Prozess-Synchronisation	462
11.4.2	Das Erzeuger-Verbraucher-Problem	465
11.4.3	Das Philosophenproblem von Dijkstra	467
11.4.4	Simulation von Petri-Netzen mit Inzidenzmatrizen	481
11.5	Übungen	491
	Anhang: Lösung der Übungsaufgaben	493
	Anhang zu Kapitel 1 „Einführung“	493
	Anhang zu Kapitel 2 „Basisalgorithmen“	498
	Anhang zu Kapitel 3 „Rekursive Algorithmen“	500
	Anhang zu Kapitel 4 „Verkettete Listen“	502
	Anhang zu Kapitel 5 „Bäume“	504
	Anhang zu Kapitel 6 „Such- und Sortierverfahren“	506
	Anhang zu Kapitel 7 „Signalverarbeitung“	507
	Anhang zu Kapitel 8 „Grafische Bildverarbeitung“	510
	Anhang zu Kapitel 11 „Graphen“	512
	Index	515