

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Korrektheit von Algorithmen	2
1.2 Laufzeit von Algorithmen	6
1.2.1 Explizite Formeln	6
1.2.2 O -Notation	10
1.3 Lineare Differenzgleichungen	14
1.3.1 Lineare Differenzgleichungen erster Ordnung	14
1.3.2 Fibonacci-Zahlen	24
1.4 Entwurfsmethoden für Algorithmen	31
1.4.1 Rekursion	31
1.4.2 Divide-and-Conquer	33
1.4.3 Greedy-Algorithmen	36
1.4.4 Dynamisches Programmieren	40
1.4.5 Branch-and-Bound mit Backtracking	48
1.5 Probabilistische Algorithmen	56
1.5.1 Vergleich von Polynomen	58
1.5.2 Verifikation der Identität großer Zahlen	60
1.5.3 Vergleich multivariater Polynome	63
1.5.4 Zufallszahlen	64
1.6 Pseudocode für Algorithmen	66
1.7 Lehrbücher zu Algorithmen und Datenstrukturen	68
2. Sortieren und Suchen	73
2.1 Quicksort	74
2.1.1 Laufzeitanalyse	77
2.1.2 Speicherplatzanalyse	83
2.1.3 Quicksort ohne Stack	85
2.1.4 Probabilistisches Quicksort	86
2.2 Heapsort	88
2.2.1 Binäre Heaps	88
2.2.2 Die Sortierphase von Heapsort	91
2.2.3 Laufzeitanalyse	92
2.2.4 Heapsort Optimierungen	94
2.2.5 Vergleich von Quicksort und Heapsort	98

2.3	Eine untere Schranke für Sortieren durch Vergleichen	99
2.4	Suchen in Arrays	101
2.4.1	Sequenzielle Suche	101
2.4.2	Binäre Suche	102
2.4.3	Die Suche nach dem k -kleinsten Element	103
3.	Hashverfahren	109
3.1	Grundlegende Begriffe	109
3.2	Hashfunktionen	110
3.2.1	Division und Multiplikation	111
3.2.2	Universelle Familien	112
3.3	Kollisionsauflösung	117
3.3.1	Verkettungen	117
3.3.2	Offene Adressierung	119
3.4	Analyse der Hashverfahren	122
3.4.1	Verkettungen	122
3.4.2	Offene Adressierung	127
4.	Bäume	133
4.1	Wurzelbäume	134
4.2	Binäre Suchbäume	136
4.2.1	Suchen und Einfügen	137
4.2.2	Löschen	138
4.3	Ausgeglichene Bäume	140
4.3.1	Einfügen	143
4.3.2	Löschen	150
4.4	Probabilistische binäre Suchbäume	154
4.4.1	Die Datenstruktur Treap	156
4.4.2	Suchen, Einfügen und Löschen in Treaps	157
4.4.3	Treaps mit zufälligen Prioritäten	158
4.5	B-Bäume	163
4.5.1	Pfadlängen	165
4.5.2	Suchen und Einfügen	166
4.5.3	Löschen eines Elementes	169
4.6	Codebäume	174
4.6.1	Eindeutig decodierbare Codes	174
4.6.2	Huffman-Codes	180
4.6.3	Arithmetische Codes	191
4.6.4	Lempel-Ziv-Codes	201
5.	Graphen	213
5.1	Modellierung von Problemen durch Graphen	213
5.2	Grundlegende Definitionen und Eigenschaften	218
5.3	Darstellung von Graphen	223
5.4	Elementare Graphalgorithmen	225

5.4.1	Die Breitensuche	225
5.4.2	Die Tiefensuche	229
5.5	Gerichtete azyklische Graphen	233
5.6	Die starken Zusammenhangskomponenten	236
5.7	Ein probabilistischer Min-Cut-Algorithmus	241
6.	Gewichtete Graphen	251
6.1	Grundlegende Algorithmen	252
6.1.1	Die Priority-Queue	252
6.1.2	Der Union-Find-Datentyp	254
6.1.3	Das LCA- und das RMQ-Problem	262
6.2	Die Algorithmen von Dijkstra und Prim	271
6.3	Der Algorithmus von Kruskal	279
6.4	Der Algorithmus von Borůvka	281
6.5	Die Verifikation minimaler aufspannender Bäume	287
6.6	Ein probabilistischer MST-Algorithmus	294
6.7	Transitiver Abschluss und Abstandsmatrix	298
6.8	Flussnetzwerke	303
A.	Wahrscheinlichkeitsrechnung	317
A.1	Endliche Wahrscheinlichkeitsräume und Zufallsvariable	317
A.2	Spezielle diskrete Verteilungen	321
B.	Mathematische Begriffe und nützliche Formeln	335
Literatur	349
Symbole	353
Index	355