

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Vorwort | 5 |
| Inhaltsverzeichnis | 11 |
| Grundlagen | |
| 1 Grundlagen | 21 |
| Einführung | 21 |
| Algorithmen | 22 |
| Themenübersicht | 23 |
| 2 C++ (und C) | 27 |
| Beispiel: Euklidischer Algorithmus | 28 |
| Datentypen | 30 |
| Ein-/Ausgabe | 31 |
| Abschließende Bemerkungen | 33 |
| 3 Elementare Datenstrukturen | 35 |
| Felder | 36 |
| Verkettete Listen | 38 |
| Speicherzuweisung | 43 |
| Stapel | 46 |
| Implementation eines Stapels mit verketteten Listen | 50 |
| Schlangen | 51 |
| Abstrakte und konkrete Datentypen | 53 |
| 4 Bäume | 57 |
| Terminologie | 58 |
| Eigenschaften | 61 |
| Darstellung binärer Bäume | 63 |
| Darstellung von Wäldern | 66 |
| Traversierung von Bäumen | 68 |
| 5 Rekursion | 75 |
| Rekurrente Beziehungen | 76 |
| Teile und Herrsche | 78 |
| Rekursive Traversierung von Bäumen | 84 |
| Beseitigung der Rekursion | 86 |
| Ausblick | 90 |

| | | |
|-------------------------------|--|------------|
| 6 | Analyse von Algorithmen | 93 |
| | Rahmen | 94 |
| | Klassifikation von Algorithmen | 96 |
| | Berechnungskomplexität | 98 |
| | Analyse des durchschnittlichen Falles | 101 |
| | Näherungsweise und asymptotische Ergebnisse | 102 |
| | Grundlegende rekurrente Beziehungen | 103 |
| | Ausblick | 106 |
| 7 | Implementation von Algorithmen | 109 |
| | Auswahl eines Algorithmus | 110 |
| | Empirische Analyse | 112 |
| | Programptimierung | 113 |
| | Algorithmen und Systeme | 115 |
| Sortieralgorithmen | | |
| 8 | Elementare Sortierverfahren | 121 |
| | Spielregeln | 122 |
| | Selection Sort | 125 |
| | Insertion Sort | 127 |
| | Exkurs: Bubble Sort | 129 |
| | <i>Kenngrößen der Leistungsfähigkeit elementarer Sortiermethoden</i> | 130 |
| | Sortieren von Dateien mit großen Datensätzen | 134 |
| | Shellsort | 137 |
| | Distribution Counting | 141 |
| 9 | Quicksort | 145 |
| | Der grundlegende Algorithmus | 146 |
| | <i>Kenngrößen der Leistungsfähigkeit von Quicksort</i> | 151 |
| | Beseitigung der Rekursion | 152 |
| | Kleine Teildateien | 155 |
| | Zerlegung mit Hilfe des mittleren von drei Elementen | 157 |
| | Auswählen | 158 |
| 10 | Digitales Sortieren | 163 |
| | Bits | 164 |
| | Radix Exchange Sort | 165 |
| | Straight Radix Sort | 170 |
| | <i>Kenngrößen der Leistungsfähigkeit digitaler Sortierverfahren</i> | 172 |
| | Ein lineares Sortierverfahren | 173 |
| 11 | Prioritätswarteschlangen | 177 |
| | Elementare Implementationen | 179 |
| | Die Datenstruktur des Heaps | 181 |
| | Algorithmen mit Heaps | 182 |
| | Heapsort | 186 |

| | | |
|------------------------|--|------------|
| | Indirekte Heaps | 192 |
| | Weiterentwickelte Implementationen | 194 |
| 12 | Mergesort | 197 |
| | Mischen | 198 |
| | Mergesort | 200 |
| | Mergesort von Listen | 202 |
| | Bottom-Up Mergesort | 204 |
| | Kenngrößen der Leistungsfähigkeit | 206 |
| | Optimierte Implementationen | 209 |
| | Weitere Bemerkungen zur Rekursion | 209 |
| 13 | Externes Sortieren | 213 |
| | Sortieren-Mischen | 214 |
| | Ausgeglichenes Mehrweg-Mischen | 215 |
| | Replacement Selection | 217 |
| | Praktische Erwägungen | 220 |
| | Mehrphasen-Mischen | 222 |
| | Ein einfacherer Weg | 225 |
| Suchalgorithmen | | |
| 14 | Elementare Suchmethoden | 231 |
| | Sequentielle Suche | 233 |
| | Binäre Suche | 237 |
| | Suche in einem Binärbaum | 242 |
| | Löschen | 248 |
| | Indirekte binäre Suchbäume | 251 |
| 15 | Ausgeglichene Bäume | 255 |
| | Top-Down 2-3-4-Bäume | 256 |
| | Rot-Schwarz-Bäume | 260 |
| | Andere Algorithmen | 270 |
| 16 | Hashing | 273 |
| | Hash-Funktionen | 274 |
| | Getrennte Verkettung | 276 |
| | Lineares Austesten | 279 |
| | Doppeltes Hashing | 282 |
| | Ausblick | 285 |
| 17 | Digitales Suchen | 289 |
| | Digitale Suchbäume | 290 |
| | Digitale Such-Tries | 293 |
| | Digitales Mehrwege-Suchen | 296 |
| | Patricia | 298 |

| | | |
|---|---|------------|
| 18 | Externes Suchen | 305 |
| | Indexsequentieller Zugriff | 307 |
| | B-Bäume | 308 |
| | Erweiterbares Hashing | 313 |
| | Virtueller Speicher | 319 |
| Verarbeitung von Zeichenfolgen | | |
| 19 | Suchen in Zeichenfolgen | 325 |
| | Kurzer historischer Abriss | 326 |
| | Der grobe Algorithmus | 327 |
| | Der Algorithmus von Knuth-Morris-Pratt | 329 |
| | Der Algorithmus von Boyer-Moore | 334 |
| | Der Algorithmus von Rabin-Karp | 338 |
| | Mehrfache Suche | 340 |
| 20 | Pattern Matching | 343 |
| | Beschreibung von Mustern | 344 |
| | Automaten für das Pattern Matching | 345 |
| | Darstellung des Automaten | 349 |
| | Simulation des Automaten | 350 |
| 21 | Syntaxanalyse (Parsing) | 357 |
| | Kontextfreie Grammatiken | 358 |
| | Der rekursive Abstieg (Top-Down-Syntaxanalyse) | 361 |
| | Bottom-Up-Syntaxanalyse | 364 |
| | Compiler | 365 |
| | Compiler-Compiler | 368 |
| 22 | Datenkomprimierung | 371 |
| | Lauflängenkodierung | 372 |
| | Kodierung mit variabler Länge | 375 |
| | Erzeugung des Huffman-Codes | 377 |
| | Implementation | 380 |
| 23 | Kryptologie | 385 |
| | Spielregeln | 386 |
| | Einfache Methoden | 388 |
| | Ver- und Entschlüsselungsmaschinen | 390 |
| | Kryptosysteme mit öffentlichen Schlüsseln | 391 |
| Geometrische Algorithmen | | |
| 24 | Elementare geometrische Methoden | 399 |
| | Punkte, Linien und Polygone | 400 |
| | Schnitt von Strecken | 402 |
| | Einfacher geschlossener Pfad | 404 |

| | | |
|------------------------------------|---|------------|
| | Enthaltensein in einem Polygon | 406 |
| | Ausblick | 408 |
| 25 | Bestimmung der konvexen Hülle | 411 |
| | Spielregeln | 413 |
| | Einwickeln | 414 |
| | Das Durchsuchen nach Graham | 417 |
| | Innere Elimination | 422 |
| | Aspekte der Leistungsfähigkeit | 423 |
| 26 | Bereichssuche | 427 |
| | Elementare Verfahren | 429 |
| | Gitterverfahren | 431 |
| | Zweidimensionale Bäume | 434 |
| | Mehrdimensionale Bereichssuche | 439 |
| 27 | Geometrischer Schnitt | 443 |
| | Horizontale und vertikale Linien | 444 |
| | Implementation | 447 |
| | Allgemeiner Schnitt von Strecken | 450 |
| 28 | Probleme des nächsten Punktes | 457 |
| | Das Problem des nächsten Paares | 458 |
| | Voronoi-Diagramme | 465 |
| Algorithmen für Graphen | | |
| 29 | Elementare Algorithmen für Graphen | 473 |
| | Glossar | 474 |
| | Darstellung | 477 |
| | Tiefensuche | 482 |
| | Nichtrekursive Tiefensuche | 487 |
| | Breitensuche | 490 |
| | Labyrinth | 493 |
| | Ausblick | 494 |
| 30 | Zusammenhang | 497 |
| | Zusammenhängende Komponenten | 498 |
| | Zweifacher Zusammenhang | 499 |
| | Algorithmen zur Vereinigungs-Suche | 502 |
| 31 | Gewichtete Graphen | 513 |
| | Minimaler Spannbaum | 514 |
| | Prioritätssuche | 516 |
| | Das Verfahren von Kruskal | 520 |
| | Kürzester Pfad | 524 |
| | Minimaler Spannbaum und kürzeste Pfade in dichten Graphen | 528 |
| | Geometrische Probleme | 530 |

| | | |
|----------------------------------|--|------------|
| 32 | Gerichtete Graphen | 535 |
| | Tiefensuche | 536 |
| | Transitive Hülle | 537 |
| | Alle kürzesten Pfade | 541 |
| | Topologisches Sortieren | 543 |
| | Streng zusammenhängende Komponenten | 545 |
| 33 | Fluß in einem Netzwerk | 551 |
| | Das Problem des Flusses in einem Netzwerk | 552 |
| | Das Verfahren von Ford-Fulkerson | 554 |
| | Suche in Netzwerken | 556 |
| 34 | Paarung | 561 |
| | Bipartite Graphen | 563 |
| | Problem der stabilen Ehe | 566 |
| | Weiterentwickelte Algorithmen | 571 |
| Mathematische Algorithmen | | |
| 35 | Zufallszahlen | 577 |
| | Anwendungen | 578 |
| | Methode der linearen Kongruenz | 579 |
| | Methode der additiven Kongruenz | 583 |
| | Test der Zufälligkeit | 585 |
| | Bemerkungen zur Implementierung | 587 |
| 36 | Arithmetik | 591 |
| | Arithmetik für Polynome | 592 |
| | Berechnung und Interpolation von Polynomen | 595 |
| | Multiplikation von Polynomen | 598 |
| | Rechenoperationen mit großen ganzen Zahlen | 601 |
| | Rechenoperationen mit Matrizen | 602 |
| 37 | Gaußsches Eliminationsverfahren | 607 |
| | Ein einfaches Beispiel | 608 |
| | Beschreibung des Verfahrens | 610 |
| | Variationen und Erweiterungen | 614 |
| 38 | Kurvenanpassung | 619 |
| | Interpolation mit Hilfe von Polynomen | 620 |
| | Spline-Interpolation | 621 |
| | Methode der kleinsten Quadrate | 625 |
| 39 | Integration | 631 |
| | Symbolische Integration | 632 |
| | Einfache Quadraturverfahren | 633 |
| | Zusammengesetzte Verfahren | 636 |
| | Adaptive Quadratur | 638 |

Weiterführende Themen

| | | |
|-----------|---|------------|
| 40 | Parallele Algorithmen | 645 |
| | Allgemeine Ansätze | 646 |
| | Perfektes Mischen | 647 |
| | Systolische Felder | 654 |
| | Ausblick | 658 |
| 41 | Die schnelle Fourier-Transformation | 661 |
| | Berechnen, Multiplizieren, Interpolieren | 662 |
| | Komplexe Einheitswurzeln | 663 |
| | Berechnung in den Einheitswurzeln | 664 |
| | Interpolation mit Hilfe der Einheitswurzeln | 666 |
| | Implementation | 668 |
| 42 | Dynamische Programmierung | 673 |
| | Das Rucksack-Problem | 674 |
| | Das Produkt mehrerer Matrizen | 677 |
| | Optimale binäre Suchbäume | 681 |
| | Zeit- und Speicheraufwand | 683 |
| 43 | Lineare Programmierung | 687 |
| | Lineare Optimierungsaufgaben | 688 |
| | Geometrische Interpretation | 689 |
| | Die Simplexmethode | 693 |
| | Implementation | 698 |
| 44 | Erschöpfendes Durchsuchen | 703 |
| | Erschöpfendes Durchsuchen in Graphen | 704 |
| | Backtracking | 707 |
| | Digression: Erzeugung von Permutationen | 711 |
| | Approximationsalgorithmen | 713 |
| 45 | NP-vollständige Probleme | 717 |
| | Deterministische und nichtdeterministische Algorithmen mit polynomialer Zeit | 718 |
| | NP-Vollständigkeit | 720 |
| | Der Satz von Cook | 723 |
| | Einige NP-vollständige Probleme | 724 |
| | Stichwortverzeichnis | 729 |
| | Programm-Index | 739 |