



it
informatik

Gustav Pomberger
Heinz Dobler

Algorithmen und Datenstrukturen

Eine systematische Einführung in
die Programmierung

PEARSON
Studium

Algorithmen und Datenstrukturen

Algorithmen und Datenstrukturen

Inhaltsverzeichnis

Algorithmen und Datenstrukturen

Impressum

Inhaltsübersicht

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Zum Buch

Hinweise

Handhabung des Buchs

Website

In eigener Sache

Einleitung

Teil I - Algorithmen und Datenstrukturen - Grundlagen

Kapitel 1 - Grundbegriffe und elementare Konzepte

1.1 Beispiele für Algorithmen - Ein erster Blick auf den Arbeitsgegenstand

1.2 Algorithmus: Begriff und Eigenschaften

 1.2.1 Begriff

 1.2.2 Eigenschaften

1.3 Elementare Bestandteile von Algorithmen

 1.3.1 Datenobjekte und ihre Datentypen

 1.3.2 Aktionen (auch Anweisungen genannt)

1.4 Algorithmen mit ihren Schnittstellen

 1.4.1 Algorithmen: Deklaration und Aufruf

 1.4.2 Funktionalalgorithmen

 1.4.3 Geräteschnittstellen

 1.4.4 Algorithmen und ihre Schnittstellen - Zusammenfassung



Inhaltsverzeichnis

1.5 Zur Spezifikationsproblematik von Algorithmen

1.6 Darstellungsformen für Algorithmen

 1.6.1 Grafische Darstellungsformen für Algorithmen

 1.6.2 Text-basierte Darstellungsformen für Algorithmen

 1.6.3 Zusammenfassung der Darstellungsformen

1.7 Algorithmen und Programme

 1.7.1 Vom Algorithmus zum Programm

 1.7.2 Möglichkeiten für die Ausführung eines Programms

 1.7.3 Unterschiede zwischen Algorithmus und Programm

Kapitel 2 - Struktur und systematischer Entwurf von Algorithmen

2.1 Grundlegende Konstrukte zur Gestaltung der Struktur von Algorithmen

2.2 Unbeschränkte Ablaufstruktur und Konsequenzen

2.3 Beschränkte Ablaufstrukturen: D-Diagrammkonstrukte

 2.3.1 Transformation unbeschränkter Ablaufstrukturen in D-Diagramme

 2.3.2 Transformation nach Knuth

 2.3.3 Transformation nach Oulsnam

2.4 Erweiterte D-Diagrammkonstrukte

2.5 Strukturkomplexität von Algorithmen und strukturierte Programmierung

 2.5.1 Umfangsmetriken

 2.5.2 Metriken nach Halstead

 2.5.3 Strukturmetriken nach McCabe

 2.5.4 Strukturierte Programmierung

2.6 Systematischer Entwurf von Algorithmen: Prinzip und Vorgehensmodell

 2.6.1 Schrittweise Verfeinerung oder Top-down-Entwurf

 2.6.2 Anwendung des Prinzips der schrittweisen Verfeinerung

 2.6.3 Ein Vorgehensmodell für den Entwurf von Algorithmen

Kapitel 3 - Grundkonzepte zur Modellierung von Datenobjekten

3.1 Atomare Datenobjekte und -typen

3.2 Strukturierte Datenobjekte und -typen

 3.2.1 Felder



Inhaltsverzeichnis

- 3.2.2 Verbunde
- 3.2.3 Gegenüberstellung und Kombination von Feldern und Verbunden
- 3.3 Vernetzte oder dynamische Datenobjekte und -typen
 - 3.3.1 Zeiger und Zeigerdatentypen
 - 3.3.2 Allokieren und Freigeben von Speicher
- 3.4 Verkettete Listen
 - 3.4.1 Von Feldern zu verketteten Listen
 - 3.4.2 Einfach-verkettete Listen
 - 3.4.3 Doppelt-verkettete Listen
- 3.5 Bäume, Binärbäume und binäre Suchbäume
 - 3.5.1 Bäume
 - 3.5.2 Binärbäume
 - 3.5.3 Binäre Suchbäume
- 3.6 Datenkapselung und abstrakte Datenstrukturen
 - 3.6.1 Kellerspeicher (stack) als abstrakte Datenstruktur
- 3.7 Abstrakte Datentypen
 - 3.7.1 Warteschlange (queue) als abstrakter Datentyp

Kapitel 4 - Rekursive Algorithmen

- 4.1 Begriff Rekursion und Standardbeispiele
 - 4.1.1 Fakultätsberechnung
 - 4.1.2 Bildung der Fibonacci-Zahlen
 - 4.1.3 Ackermann-Funktion
 - 4.1.4 Primzahltest
- 4.2 Ausführung und Terminierung rekursiver Algorithmen
- 4.3 Vorgehen beim Entwurf rekursiver Algorithmen
- 4.4 Rekursion und Iteration
 - 4.4.1 Verwandtschaft von Rekursion und Iteration
 - 4.4.2 Entrekursivierung: Von Rekursion zu Iteration
 - 4.4.3 Rekursivierung: Von Iteration zu Rekursion
- 4.5 Rekursive Algorithmen auf rekursiven Datenstrukturen
 - 4.5.1 Rekursive Algorithmen auf verketteten Listen
 - 4.5.2 Rekursive Algorithmen auf binären (Such-)Bäumen

Kapitel 5 - Laufzeitkomplexität von Algorithmen



Inhaltsverzeichnis

- 5.1 Komplexität von Algorithmen: Begriffe und Abgrenzung
- 5.2 Laufzeitmessung und Programmprofil
- 5.3 Feinanalyse und Laufzeitberechnung
- 5.4 Grobanalyse
- 5.5 Asymptotische Laufzeitkomplexität und O-Notation

Teil II - Elementare Algorithmen für Standardaufgaben - eine Auswahl

Kapitel 6 - Suchalgorithmen

- 6.1 Anwendungsgebiete und Anforderungen
- 6.2 Sequenzielle Suche
 - 6.2.1 Sequenzielle Suche in Feldern
 - 6.2.2 Sequenzielle Suche in verketteten Listen
 - 6.2.3 Sequenzielle Suche in Binärbäumen
 - 6.2.4 Sequenzielle Suche in beliebigen Behältern mittels Iteratoren
 - 6.2.5 Laufzeitkomplexität der sequenziellen Suche
- 6.3 Binäre Suche
 - 6.3.1 Binäre Suche in sortierten Feldern
 - 6.3.2 Binäre Suche in binären Suchbäumen
 - 6.3.3 Laufzeitkomplexität der binären Suche
- 6.4 Hashing-basierte Suche
 - 6.4.1 Grundprinzip des Hashing
 - 6.4.2 Hash-Funktionen und Kollisionen
 - 6.4.3 Kollisionsbehandlung durch Verkettung
 - 6.4.4 Kollisionsbehandlung durch offene Adressierung

Kapitel 7 - Sortieralgorithmen

- 7.1 Anwendungsgebiete und Anforderungen
- 7.2 Auswahlsortieren
- 7.3 Einfügesortieren
- 7.4 Shell-Sortieren
- 7.5 Austauschsortieren (Bubblesort) und Combsort
- 7.6 Quicksort
- 7.7 Heap-Datenstruktur und Heap-Sortieren



Inhaltsverzeichnis

7.7.1 Heap-Datenstruktur

7.7.2 Heap-Sortieren

7.8 Weitere Sortierverfahren

7.9 Problemkomplexität

Kapitel 8 - Algorithmen zur Erzeugung von Zufallszahlen

8.1 Anwendungsgebiete, Begriffe und Anforderungen

8.2 Algorithmen mit Gedächtnis

8.3 Methoden zur Erzeugung von Zufallszahlenfolgen

8.4 Methoden zur Periodenverlängerung

8.5 Abgeleitete Generatoren

8.6 Tests zur Prüfung der Güte von Zufallszahlenfolgen

Kapitel 9 - Exhaustionsalgorithmen

9.1 Acht- bzw. n-Damen-Problem

9.2 Allgemeine Problemformulierung und grundlegender Lösungsansatz

9.3 Varianten von Backtracking-Aufgaben und -Lösungen

9.4 Standardproblemstellungen und heuristische Algorithmen

Kapitel 10 - Algorithmen auf Zeichenketten

10.1 Repräsentation von und elementare Operationen auf Zeichenketten

10.2 Problem der Mustersuche in Zeichenketten (Pattern Matching)

10.3 Elementare Mustersuch-Verfahren

10.4 Mustersuch-Verfahren nach Knuth, Morris und Pratt

10.5 Mustersuch-Verfahren nach Boyer und Moore

10.6 Mustersuch-Verfahren nach Rabin und Karp

10.7 Ausblick: Echte Muster, reguläre Ausdrücke und endliche Automaten

Teil III - Elementare Programmierparadigmen

Kapitel 11 - Aufgaben- und modulorientierte Programmierung

11.1 Entwurf und Eigenschaften aufgabenorientierter Systemarchitekturen

11.2 Beispiel zur Vorgehensweise bei aufgabenorientierter



Inhaltsverzeichnis

Systementwicklung

11.3 Modulkonstrukt - Begriff und Eigenschaften

11.4 Anwendung des Modulkonstrukts

Kapitel 12 - Daten- und transformationsorientierte Programmierung

12.1 Lösungsansatz für und Aufbau von datenorientierten Systemarchitekturen

12.2 Grammatiken zur Beschreibung der syntaktischen Struktur von Datenströmen

12.3 Konstruktion der Analysatorkomponenten

12.4 Attributierte Grammatiken zur Beschreibung von Transformationsprozessen

12.5 Algorithmische Interpretation attributierter Grammatiken

12.6 Einsatz von Compiler-Generatoren

12.7 Vorgehensweise zur systematischen Entwicklung datenorientierter Programmsysteme

Kapitel 13 - Objektorientierte Programmierung

13.1 Ziel der objektorientierten Programmierung

13.2 Objekte und Klassen

13.3 Vererbung

13.4 Polymorphismus, Klassengarantie und -test

13.5 Statische und dynamische Bindung

13.6 Abstrakte Klassen, abstrakte Methoden und Klassenbibliotheken

13.7 Systematischer Entwurf objektorientierter Systemarchitekturen

Literaturverzeichnis

Namensregister

A

Ackermann, Wilhelm 199

Ahrens, Walter 373

Al Chwarizimi, Muhammed 29

Applegate, David L. 393

Archimedes von Syrakrus 394



Inhaltsverzeichnis

Aristoteles 468

B

Babington-Smith, Bernard 346
Bach, Johann Sebastian 188
Bachmann, Paul 249
Backus, John 471
Balzert, Helmut 435
Baumert, Leonardo D. 378
Bayer, Rudolf 171
Beck, Kent 529
Bentley, John 254, 326
Bezzel, Max 372
Binet, Jacques P. M. 198
Bitner, James R. 373
Bixby, Robert E. 393
Böhm, Corrado 95
Bonaccio, Guglielmo 194
Booch, Grady 510
Boole, George 40
Box, Richard 299, 317
Boyer, Robert S. 416

C

Catalan, Eugène C. 167
Chomsky, Noam 469
Cook, Stephen A. 390, 411
Coulomb, Charles 38
Cunningham, Ward 529

D

Dahl, Ole-Johan 108
Dijkstra, Edsger W. 88, 93, 94, 101, 108, 119
Dobosiewicz, Włodzimierz 317

Inhaltsverzeichnis

E

- Escher, Maurits Cornelis 188
- Euler, Leonhard 194, 359

F

- Floyd, Robert W. 334
- Friend, Edward H. 306

G

- Gamma, Erich 531
- Gauß, Carl Friedrich 55, 361
- Gödl, Kurt 188
- Golomb, Solomon W. 378
- Grenander, Ulf 254
- Gu, Jun 378
- Guibas, Leonidas J. 171

H

- Halstead, Maurice H. 103
- Hibbard, Thomas N. 313
- Hilbert, David 199
- Hoare, Charles Antony Richard 108, 299, 321, 342
- Hofstadter, Douglas R. 188
- Hollerith, Hermann 298

I

- Ichbiah, Jean 448

J

- Jacobsen, Grady 510
- Jacopini, Giuseppe 95

K

- Kadane, Jay 256
- Karp, Richard M. 421
- Kendall, Maurice G. 346

Inhaltsverzeichnis

- Kepler, Johannes 21, 198
Kernighan, Brian W. 395
Knuth, Donald E. 73, 95, 96, 97, 100, 213, 249, 287, 298, 309, 313, 347, 354,
356, 357, 363, 411, 487
Kosters, Walter 372

L

- Lacey, Stephen 299, 317
Landau, Edmund 249
Landis, Yevgeniy M. 171
Lehmer, Derrick H. 347, 353, 365, 380
Leibniz, Gottfried W. 359
Leonardo von Pisa 194
Lin, Shen 395
Liskov, Barbara H. 514

M

- MacLaren, Malcom D. 356
Mandelbrot, Benoit 191
Marsaglia, George 356
Mauchly, John W. 309
McCabe, Thomas J. 105, 119
Moore, Gordon 257
Moore, J. Strother 416
Morris, James H. 411
Morris, Robert 291
Moscato, Pablo 393
Mössenböck, Hanspeter 495

N

- Nassi, Ike 72
Nauck, Franz 372
Naur, Peter 471

O

Inhaltsverzeichnis

Oulsnam, Gordon 95, 98, 99

P

Papernov, Abram A. 313, 315
Parnas, David L. 172, 448
Péter, Rózsa 199
Polya, George 373
Pratt, Vaughan R. 411

R

Rabin, Michael O. 421
Rechenberg, Peter 495
Reinelt, Gerhard 393
Reingold, Edward M. 373
Rumbaugh, Grady 510

S

Schickard, Wilhelm 21
Sedgewick, Robert 32, 171, 313, 315, 323, 324, 354, 355, 363, 387, 408
Shamos, Michael 256
Shell, Donald L. 298, 310, 315, 317, 342
Shneiderman, Ben 72
Singleton, Richard C. 327
Sorber, Gordon 339
Sosic, Rok 378
Stasevich, Grigory V. 313, 315
Steinhaus, Hugo D. 307, 309
Stirling, James 194
Stone, Harold S. 378
Stone, Janice M. 378
Stroustrup, Bjarne 504

T

Tausworthe, Robert C. 355

Inhaltsverzeichnis

Theodorus von Kyrene 190

Turing, Alan M. 382

V

Von Neumann, John 298, 352

W

Wegener, Ingo 336

Williams, John W. J. 334

Wing, Jeannette M. 514

Wirth, Niklaus 88, 108, 109, 119, 163, 373, 436, 448, 471

Register

Register

Copyright

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Zugangscodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<https://www.pearson-studium.de>



Pearson