

Gustav Pomberger  
Heinz Dobler

# Algorithmen und Datenstrukturen

Eine systematische Einführung  
In die Programmierung

L

PEARSON

Studium

am trmpmt van  
• Büsinn

HÜ;IÜW, Engiund

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

Zum Buch, ...	15
Hinweise	17
Handhabung des Buchs	

In

Einleitung	21
------------	----

## Teil I Algorithmen und Daten Strukturen - Grundlagen

Kapitel 1	Grundbegriffe und elementare Konzepte	27
-----------	---------------------------------------	----

1.1	Beispiel für Algorithmus - Ein erster Blick auf den	
3.2	<i>Algorithmus: Begriffe und Eigenschaften</i> .....	32
1.2.1	Definition .....	
1.2.2	Eigenschaften .....	
1.3	Elementare Bestandteile von Algorithmen .....	
1.1.1	Strukturknoten und ihre Typen .....	36
1.3.2	Aktionen (auch Anweisungen genannt) .....	47
1.4	Algorithmen in der Informatik .....	57
1.4.1	Algorithmus: Definition und Aufruf .....	
1.4.2	Funktionsalgorithmen .....	
1.4.4	Algorithmus und die Schnittstellen - Zusammenfassung .....	65
1.5	Zur Spezifikationsproblematik von Algorithmen .....	
1.6-1	Grafische Darstellungsformen für Algorithmen .....	
1.6.1	Zur Darstellung von Algorithmen .....	72
1.6.2	Algorithmen und Programme .....	77
1.7.1	Vom Algorithmus zum .....	76
1.7.2	Möglichkeiten für die Ausführung eines Programms .....	70
1.7.3	Unterschiede zwischen Algorithmus und Programm .....	79



Kapitel 4	Rekursive Algorithmen	157
4.1	Begriff Rekursion und Standardbeispiele. $X_n$ ; $n > 0$ ; $n = 0$ ; $n = 1$ ; $n = 2$ ; $n = 3$ ; $n = 4$ ; $n = 5$ ; $n = 6$ ; $n = 7$ ; $n = 8$ ; $n = 9$ ; $n = 10$ ; $n = 11$ ; $n = 12$ ; $n = 13$ ; $n = 14$ ; $n = 15$ ; $n = 16$ ; $n = 17$ ; $n = 18$ ; $n = 19$ ; $n = 20$ ; $n = 21$ ; $n = 22$ ; $n = 23$ ; $n = 24$ ; $n = 25$ ; $n = 26$ ; $n = 27$ ; $n = 28$ ; $n = 29$ ; $n = 30$ ; $n = 31$ ; $n = 32$ ; $n = 33$ ; $n = 34$ ; $n = 35$ ; $n = 36$ ; $n = 37$ ; $n = 38$ ; $n = 39$ ; $n = 40$ ; $n = 41$ ; $n = 42$ ; $n = 43$ ; $n = 44$ ; $n = 45$ ; $n = 46$ ; $n = 47$ ; $n = 48$ ; $n = 49$ ; $n = 50$ ; $n = 51$ ; $n = 52$ ; $n = 53$ ; $n = 54$ ; $n = 55$ ; $n = 56$ ; $n = 57$ ; $n = 58$ ; $n = 59$ ; $n = 60$ ; $n = 61$ ; $n = 62$ ; $n = 63$ ; $n = 64$ ; $n = 65$ ; $n = 66$ ; $n = 67$ ; $n = 68$ ; $n = 69$ ; $n = 70$ ; $n = 71$ ; $n = 72$ ; $n = 73$ ; $n = 74$ ; $n = 75$ ; $n = 76$ ; $n = 77$ ; $n = 78$ ; $n = 79$ ; $n = 80$ ; $n = 81$ ; $n = 82$ ; $n = 83$ ; $n = 84$ ; $n = 85$ ; $n = 86$ ; $n = 87$ ; $n = 88$ ; $n = 89$ ; $n = 90$ ; $n = 91$ ; $n = 92$ ; $n = 93$ ; $n = 94$ ; $n = 95$ ; $n = 96$ ; $n = 97$ ; $n = 98$ ; $n = 99$ ; $n = 100$	190
4.1.1	Die Fakultät $n!$	191
4.1.2	Bildung der Fibonacci-Zahlen	194
4.1.3	Die Ackermann-Funktion	198
4.1.4	Primzahltest	200
4.2	Ausführung, und Termination rekursiver Algorithmen	202
4.3	Vorgehen beim Entwurf rekursiver Algorithmen	207
4.4	Rekursion und Iteration	211
4.4.1	Die Umwandlung von Rekursion in Iteration	211
4.4.2	Die Umwandlung von Iteration in Rekursion	217
4.5	Rekursive Algorithmen auf rekursiven Datenstrukturen	216
4.5.1	Rekursive Algorithmen auf verketteten Listen	310
4.5.2	Rekursive Algorithmen auf binären Bäumen	220
	Zusammenfassung	225
		226

Kapitel 5	Laufzeitkomplexität von Algorithmen	229
5.1	Die Komplexität von Algorithmen: Definition und Abgrenzung	231
5.2	Die Laufzeitkomplexität und die Komplexität	234
5.3	Die Komplexität und die Laufzeitkomplexität	237
5.4	Die Komplexität und die Laufzeitkomplexität	242
5.5	Die Komplexität und die Laufzeitkomplexität	249

## Teil II      Elementare Algorithmen für Standard- ;aufgaben - eine Auswahl 263

Kapitel 6	Suchalgorithmen	
6.1	Anwendungsgeschichte und Anforderung	267
6.2	Sequenzielle Suche	
6.2.1	Sequenzielle Suche in Feldern	275
6.2.2	Sequenzielle Suche in verketteten Listen	
6.2.3	Sequenzielle Suche in binären Bäumen	
6.2.4	Sequenzielle Suche in binären Bäumen mittels Iterator	273
6.2.5	Die Laufzeitkomplexität der sequenziellen Suche	274
6.3	Binäre Suche	
6.3.1	Binäre Suche in sortierten Listen	270
6.3.2	Binäre Suche in binären Suchbäumen	274
6.3.3	Die Laufzeitkomplexität der binären Suche	276



<b>Kapitel 10 Algorithmen auf Zeichenketten</b>	<b>399</b>
10.1 RtrprüüLcidLitJU von uild üleint?u[nre Opemliunen aurZticherikellen . . . . .	4U1
10.2 Problem der Mustersuche in. Zcidiciiketten iPatiecn Mutcliuii). . . . .	4UB
10.3 Elementare MuHtflraurh-Verfahren. . . . .	507
10.4 Mustersnull-Verfahren uaih Knu(h, Morris und Prall. . . . .	411
10.ü Mu5ter5Uch-Verlahron nach Boyor und Moore. . . . .	416
10.6 MuRtfirsiinh-Vflrfahrpn narh Kahtn nnd Karp „„„*„„. . . . .	421
10.7 Ausblick: EchU- Muster, leKufätt Ausdrücke und endliche Automaten . . .	425
/ueaminenfaeeung. . . . .	427
Aufgaben. . . . .	42fl

**Teil III Elementare Programmierparadigmen 431**

**Kapitel 11 Aufgaben- und moduöorientierte Programmierung 4ij**

11.1 l^nrwurf und ItfgAnArhAfran flugahfinirinniifirifir fiyiifiniarrbitokliu'en . . .	435
11.2 Beispiel für Voiftulieisweise bei aüfgübötiriöiidartec Sysleraentwicklang. . . . .	439
11.3 Mnilulkiintrukr - Begriff und Eiganichnfl+m. . . . .	447
11.4 Anwendung des MudiElkunsrukls. . . . .	4ä1
Zusammenfassung . . . . .	46D
. . . . .	461

**Kapitel 12 Daten- und transformationsonenterte Programmierung 40a**

12.1 Lösungsanaatz hu und Aufbau von Systemurchilektuctii	
12.2 [Irammaikfin ?nr l^rhrplhnnß d&i y von Da.leii»lrünien . . . . .	4fffl
12.3 Konstruktion der Analysaiorkomponciitcn . . . . .	474
12.4 AtlrihutintFi Urammatikpn 7iir Hpflhrpiphng vnn TiänsfuiiiibilitUipiLiz^dHefi. . . . .	4Hä
12.5 AJgDtithmi5cbc Inlcrpretation attiibuticrlcr Crnnnatiken. . . . .	430
12.fi Elini'Y? von ["Impilflr-Cflnurfllnrnn. . . . .	49ü
12./ VOEOIBIS!* triitr zur äyältiüüli^iiJuuiEiitwiüüiUiW duEeiUrieiüüierler PrngraTnmuyserne . . . . .	4^B
7A IJ.H rii 1 n F-II fpivui J n j . . . . .	äüH
Aurgaben . . . . .	<b>501</b>

**Kapitel 13 Objektorientierte Programmierung 5ft2**

13.1 Zieäder objektorieatiertenPi'üftrQUUiücrus——. . . . .	5ÜÖ
532 UbjpdideimdKlafififfln. . . . .	5Q7
13.3 Vererbung . . . . .	H13
13.4 Polymorphismus. Klasscngaiantie und	

13r3	Siäüscne und dyiittuiibdiL <sup>1</sup> Bindung , . . . . .	519
13.6	Abstrakte Klassen, abstrakte Methoden unrt IUaseenbibhofheken.. . . .	521
ift.7	SvfilnmatiT.hflr lftitwnrf objflktoriflniertpr Systemarchilekturön. . . . .	52a
	Zuätiiumciif&ssuiifi. . . . .	535
	Aulgaben.. . . . .	R33

<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>b\$7</b>
-----------------------------	-------------

<b>Namen sregi^ter</b>	<b>547</b>
------------------------	------------

<b>Register</b>	<b>549</b>
-----------------	------------