

Gustav Pomberger
Heinz Dobler

Algorithmen und Datenstrukturen

Eine systematische Einführung
In die Programmierung

L

PEARSON

Studium

am trnpmt van
• Büslnn

HÜ;IÜW, Engiund

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

| | |
|----------------------|----|
| Zum Buch, ... * | 15 |
| Hinweise, ... , | 17 |
| Handhabung des BmJia | |

In

| | |
|------------|----|
| Einleitung | 21 |
|------------|----|

Teil I Algorithmen und Daten Strukturen - Grundlagen

| | |
|---|----|
| Kapitel 1 Grundbegriffe und elementare Konzepte | 27 |
| 1.1 Beispiels für Algorithmen - Ein erster Blick auf den | |
| 3.2 <i>Algorithmus: Begründung und Eigenschaften</i> | 32 |
| 1.2.1 Struktur | |
| 1.2.2 Elemente | |
| 1.3 Elementare Begriffe von Algorithmen | |
| 1.1.1 [Achtsame] Anträge und ihm zugehörige Aktionen | 36 |
| 1.3.2 Aktionen (auch Anweisungen genannt) | 47 |
| 1 A Algorithmen sind Ihr Name und Sie sind die Aufforderung | 51 |
| 1.4.1 Algorithmen: Detaillierte Aufrufe | 57 |
| 1.4.2 Funktionsalgorithmen | |
| 1.4.4 Algorithmen und ihre Schnittstellen - Zusammenfassung | 65 |
| 1.5 Zur Spezifikationsproblemstellung von Algorithmen | |
| Differenzierungen für Algorithmen | |
| 1.6.1 Grafische Darstellungen für Algorithmen | 71 |
| 1.6.2 Zu einer Menge der Algorithmen und Programme | 72 |
| 1.7.1 Vom Algorithmus zum Programm | 77 |
| 1.7.2 Möglichkeiten für die Ausführung eines Programms | 76 |
| 1.7.3 Unterschiede zwischen Algorithmen und Programm | 79 |

| | | |
|------------------|--|-------|
| Kapitel Z | Struktur und systematischer Entwurf von Algorithmen | 87 |
| 2.1 | GnjndlescndeKoiiBUiddfcziirGeaLHUuiiHi der Struktur vnn Algorithmen .. | 30 |
| 2.2 | Unbflsnhranktfi AhlnnfftmktuT und Konsequenzen ..,.,.,.,. | |
| 2.3 | BescbjJinkEhr AblautilrLikliiran: TJ-DiagramTnkonBtmkle, | 94 |
| 3-3-\ | TFdnslorinaticin unbeschränkter A1jUuFFu~uk(ureu in D-Diagramms M | 95 |
| 2.3.2 | Transtornjötioii uach Kiiulli | 98 |
| 2.3.3 | Transformation nach Uülenam. „-“, ^ »,.,.,-, y» | y» |
| 2.4 | Erwcilerti? D DicLUiiuiHnikituiiLrukLe ! | 101 |
| '1.5 | Struklurkinnplexität von AlgorithmfLT) und strukturierte HTOgrammierung |] n2 |
| 2.5.1 | Uuifkujj,arnelrikiin ,...,+, | 103 |
| 3,5,3 | Metriken nach Halstoad >&£&/*• | 1OB |
| 2.5,3 | Sliuklurmelriken iiii:h | 1EI7 |
| 3.5.4 | Syäletiiahau\u-T Entwurf von I'rin^ip und Vrigöhflnsmc dell | lüttr |
| 2.6.1 | Schi'iUwtiise Veifeitierung udprTop-dcwn-Kntwurf | 109 |
| 2.5.2 | Anvnvrfung des Prinrips de- schrittweisen VcifriüüuiiiH | HU |
| 2.G.3 | Ein VoE^irJiHUiilHidell für dun Entwurf vnn Algorithmen Zueammeniassung | 11B |
| | | 12U |
| Kapitel 3 | Grundkonzepte zur ModeNjerang von Datenobjifikten | |
| 3.1 | ALruiaarp 4Jü1anih fiVlfu unri -lypen | I25 |
| 3 2 | Strukturierte Datenobjekte und -typoa. ~V, T, | 12B |
| 1.2.1 | PfillHflil, | 1.lfl |
| 3.2.2 | Verbünde | |
| 2.2.2 | f"iøspni(><T6tellnng und Kombination von Feldern und Verbuudun. L L * | |
| 3.2. | Vflmflztn oder dynarnisene Datenobjektc und typen | 141 |
| a.3.1 | Zeiger und Zeigpriütnlyppfi | 141 |
| 3.3.2 | Atlokiercn und Frciaeben vim | 14fi |
| J.4 | VerkiittHlü Listpn | 149 |
| 3.4.1 | Von Feldern zu verkwlleltru LiaEen | 14S |
| 3.4.2 | Einfllrh-varkflJtflp Liptfln | |
| 3.4.3 | Doppelt-vurkuUi-Lt LidLen und binäre S | |
| 'A.5 | | 1Ö2 |
| | | JP3 |
| ^,5.a | IMnMrbäüTne | 184 |
| 3.S.3 | Binäre Suntib^iimB. | 167 |
| 3 G | Datedkapselung und abstrakte- DpItJi&trukluren | 171 |
| 3.B.1 | Kpllerppnirhpr /stark) als flhsrlaHe U&teDStruktUF | 174 |
| 3.7 | AbstrakteDatemvpen ^ | 17fi |
| 3.7.1 | WartqB^hisnga [quette] als abstrakter Datentyp... | 177 |

| | | |
|------------------|--|------------|
| Kapitel 4 | Rekursive Algorithmen | 1S7 |
| 4.1 | Begriff "Rckursion und Siaidianlbtspiele.. X_b ; ..>.:; .7-:.;.,;*;,,..... | 190 |
| 4.1.1 | 'akultati'heT**ohnung. | iyi |
| 4.1.2 | Bildung der Fibmiiitrc!:!-Zahlen..... | J94 |
| 4.1.3 | Ackejiian-FupkÜijU..... | Jifi |
| 4.1.4 | Primzahlpnlaet..... | 2UU |
| 4.2 | Ausfüliruujj, uudTeriuinieruigrekuwivHr Algorilmqn | 202 |
| 4.3 | Vorgehen beim Entwurf rckmsivej AlfCUJihilUUn | 207 |
| 4.4 | KefcurBi'nn und Itpralimn..... | 211 |
| 4.4.1 | VeiwumÜsdiüfl vun Rekuraiu und Iteration^ ^, »^j.*,,»*,»,,... | %\ 1 |
| 4.4.2 | limrekiirsivierüig. VonKekursionzuIteraiioaj-.,v4,-,.... | 'ivi |
| 4.4.3 | Rekurs ivierung: Vun IlemEion zu Rftkursinn. »...,, *.++,..., | 217 |
| 4.5 | Rekureive Algorithmen auf rckuTsiven DatacastrukLurnij..... | 21ö |
| 4.5.1 | Rpkursiva Algorithmen auf vm-cefjeten Matea..... | 310 |
| 4.5.2 | Rukuitüiv« Aljtt'n'l"ineu äufbinüLeu (SucJi')Bäunien | 220 |
| | Zusammenfassung,..... | 225 |
| | | 226 |
| Kapitel 5 | Laufzeitkomplexität von Algorithmen | zzy |
| 5.1 | Kumplexilit von Aignrithmfin: riflgnffe und Abgrenzung | 231 |
| 5.2 | LaufzdtiUtSüiiiK und PfO^riiniuproril | 234 |
| 5.3 | Keinanalyse und Lautzeilbcrechnimpi..._, | 237 |
| 5.4 | (imhanalysp..... | 242 |
| 5.5 | A&yiiplüliscäi^ LHuktikouiplexital und O-Notalinn | 249 |
| Teil II | Elementare Algorithmen für Standard-aufgaben - eine Auswahl | 263 |
| Kapitel 6 | Suchalgorithmen | |
| 0.1 | Anwendungsgahiftp und Anforjäsningfin | 267 |
| 0.2 | Sequenzielle Suche | |
| 6.2.1 | Spqupnziillp Suche In Feldern | 27, |
| 6.2.2 | Sequentielle Suihe in verketteten Listen | 27\$ |
| 6.2.3 | Sequenzielle Suche in Biuürbäunicn | |
| 6.2.4 | Ssqusnzinlle Siirhp in bpKphigen Uehältern. mittels Itcratorcn | 273 |
| 0.2.5 | LuufZtfilkuniplTUütl der aequeñ^ii^llen Suthn | 274 |
| 0.3 | Hlnäre Suthe | |
| 6.3.1 | Binarf Surha in snrtiprlpn 1'slderti | 270 |
| 6.3.2 | BijüJt; SULÜÜ in biuainen Suulibuuinen | 27H |
| 6.3.3 | LaufMiTkomplejäläl, der binären Suche. ,-,.,,. | 27Ü |

| | | |
|-------|---|------|
| ti.4 | Sucht) | 262. |
| 0.4.1 | Grundprinzip des Hashing | 2K2 |
| P.4.2 | Kash-Kiinkluinf und Kollisionun | 2Q4 |
| b.4.3 | Küli&ioüsbfjhaiidlmifi duith Verkettung | 2fl7 |
| 6.4.4 | Kollisionsbehandlitng durch nffene A^rlfiRiflmns. | 2HQ |
| | | 294 |
| | Aufgabtri | 295 |

Kapitel 7 Sortieralgorithmen

| | | |
|----------|--|------|
| <i>\</i> | Anwendungsgebiet! und Anforderungen | |
| 7.2 | Aii&wahlortleren | aus |
| 7.3 | Einfügeaurliertui | 306 |
| 7.4 | Shell-Sortieren | 309 |
| | AiiElaifirhnrtiflrt*n (Buuhh^scirl) und Comhsurl | 315 |
| | | 321 |
| 1 7 | Hcap-Datcnslrukutui und /feap-SnflflT»*n- | 32H |
| 7.7.1 | Wtiip-DüLenilrukutc | 328 |
| 77.2 | Hcap-Snitieren | ap14 |
| 7.0 | Writa™ Sortinrvafahrnsn | 337 |
| | Prubleinknnijilirxituit | 340 |
| | Zusammenfassung | 142 |
| | Aufgaben | ;i44 |

Kapitel 8 Algorithmen zur Erzeugung von

| | | |
|------|--------------------------------|------|
| | p. Umgriffe und Anforderungen. | 34U |
| ft.2 | uih Gedächtnis | 348 |
| 6.3 | Methoden zu Erzengvuig von | |
| (1.4 | Mfl-thnHun ?.\ | 355 |
| | Tests zur Prüfung | |
| | von ./ufulls^ahlHnfolgan | "Jb2 |
| | 7.uxammnn | 305 |
| | Aufgaben. | |

Kapitel 9 Exhästistlonsaigorithmen

| | | |
|-----|---|-----|
| y.1 | AchL- bzw. n-Damen-Problera | 372 |
| y.2 | Allglmsinp l-'rnhlmnfdrmiiMpnjng uml grundlegender LüamigshuiüALZ . . . | 37Ö |
| H.1 | Variunlen VÜII BuLklnickiii^Au^abcn und LÖ&un^cn | 363 |
| 0.4 | Standaidproblemstellungen und beinifitier-h« Algnrithm*+n | 3ÖH |

Aufgaben

| | |
|--|-------------|
| Kapitel 10 Algorithmen auf Zeichenketten | 399 |
| 113.3 RtrprüüL'clidLitJU vun uild üleint?u[nre Opemliunen aurZticherikellen | 4U1 |
| 10.2 Problem der Mustersuche in Zcidiciiketten iPatiecn Mutcliiuii). | 4UB |
| 10.3 Elementare MuHtflaurh-Verfahren | 507 |
| 10.4 Musters null-Verfahren uaih Knu(h, Morris und Prall. | 411 |
| 10.ü Mu5ter5Uch-Verfahren nach Boyor und Moore | 416 |
| 10.6 MuRtfirsiinh-Vflrfahrpn narh Kahtn nnd Karp*,. | 421 |
| 10.7 Ausblick: EchU- Muster, leKufätt Ausdrucke und endliche Automaten | 425 |
| /ueaminenfaeeung | 427 |
| Aufgaben | 42fl |
| Teil III Elementare Programmierparadigmen | 431 |
| Kapitel 11 Aufgaben- und moduläorientierte Programmierung | 4ij |
| t1.1 l^nrwurf und ItfgAnArhAfran flufgahfinfirinniifirifir fiyifiniarrbitokliu'en | 435 |
| 11.2 Beispiel für Voitfulieisweise bei äufgübötiriöiidartec Sysleraentwicklang | 439 |
| 11.3 Mnilukiinrtrukt - Begriff und Eiganichnfl+m | 447 |
| 11.4 Anwendung des Mudielkunslrukls | 4ä1 |
| Zusammenlassung | 46D |
| | 461 |
| Kapitel 12 Daten- und transformationsorientierte Programmierung | 40a |
| 12.1 Losungsanaatz hu und Aufbau von Systemarchitektuui | |
| 15.2 [Irammailkfin ?nr l^rhrplhnnß d&i y vun Da.leii>lrünien | 4fifl |
| 12.3 Konstruktion der Analysaorkomponciitcn | 474 |
| 12.4 AtlrihutinrtFi Urammatikpn 7iir Hpflrhriphng vnn TiänsfuiiibilitfUipiLiz^dHefi | 4Hä |
| 12.5 AJgDtithmi5cbc Inlerpretation attiibuticrlcr Crnnunatiken | 430 |
| 12.fi Elini^I? von ['Inmpilftr-Cflnurflnnrn | 49ü |
| 12./ .VOEOIIIBIISI* tritr zur äyältiuüli^iiJuuiEitwiüUiW duEeiüUrieiierler Prngratnmuysrerne | 4^B |
| 7A IJ.H rii 1 n F-II fpivui J nj | 5ÜH |
| Aurgaben | 501 |
| Kapitel 15 Objektorientierte Programmierung | 5ft2 |
| 13.1 Zieäder objektorieatiertenPi'üftrQUUiücrusuus | 5ÜÖ |
| 532 UbjpIdeimdKlafififln. | 5Q7 |
| 13.3 Vererbung | H13 |
| 13.4 Polymorphismus. Klassengiantie und | |

| | |
|---|-----|
| 13r3 Siäuscne und dyiittuiibdiL ¹ Bindung , | 519 |
| 13.6 Abstrakte Klassen, abstrakte Methoden unrt IUaseenbibhofheken.. | 521 |
| ift.7 SvfilnmatiT.hflr Iftitwnrf objflktoriflniertpr Systemarchilekturön. | 52a |
| Zuätiiumciif&ssuiifi. | 535 |
| Aulgaben.. | R33 |

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Literaturverzeichnis | b\$7 |
| Namen sregi^ter | 547 |
| Register | 549 |