



Stichwortverzeichnis

- \mathcal{O} (Landau-Symbol) 56
 - Ω (Landau-Symbol) 55
 - ω (Landau-Symbol) 55
 - ε -Approximation 270
 - \leftarrow (Zuweisung) 35
 - Θ (Landau-Symbol) 55
 - π (Kreiszahl pi) 66, 450
 - ... (Notation) 29, 364
 - :: (Notation) 94, 131, 149
 - = (Gleichheit) 35
- A**
- A*-Algorithmus 443–446
- Abbruchbedingung 430
- Abschätzung 53
- Adjazenz 208
- Adjazenzliste 209, 333
- Adjazenzmatrix 210, 217, 333
- Adresse 89
- ADT (abstrakter Datentyp)
 - 118, 286
 - und alg. DT 97
- ägyptische Multiplikation
 - 40, 46
- Akkumulator 101, 157
- Akkumulortechnik 101, 365
- alg. DT (algebraischer
 - Datentyp) 97, 129, 152, 285, 312
 - für Ausdrücke 191
 - für Listen 131
 - und ADT (abstrakter Datentyp) 97
 - und funktionale Programmierung 97
 - und veränderliche Strukturen 97
 - und Zeiger 99, 123
 - und zyklische Strukturen 97
- Algorithmen 25–34
 - Effizienz 32
 - funktional 129
 - imperativ 129
 - Korrektheit 40–46
 - randomisiert 62–66
- algorithmische Technik
 - Übersicht 391
- Approximation 446–452
 - dynamisches Programmieren 411–435
 - Gier 453
 - Teilen und Herrschen 393–410
- Alignment 424–431, 434–435
- Amortisierung 58, 66–73, 157, 307
- Append 165
- Approximation 446–452
 - heuristisch 447–450
 - NP-schwere Probleme 389
 - Rucksackproblem 274
- Approximationsschema 272, 451
- Array 85, 471
 - assoziativ 306
 - sortiert 403
- asymptotische Laufzeit 51
- Ausdrucksbaum 190
- Auswahl 357
- Auswahlproblem 359
- average case 58, 237
- azyklisch 201
- B**
- Bachelortheorem 402
- Backtrace 433–435
- Backtracking 258–261, 353, 368–374
- Balancierung 309
- Baum 259, 474
 - (2,4)- 313
 - als Modell hierarchischer Strukturen 189
 - Ausdrucks- 190
 - ausgeglichen 309
- AVL 311
- B-Baum 313
 - balanciert 309
- binär *siehe* Binärbaum
- Datenmodell 161
 - entartet 308
 - Gewicht 308
 - Höhe 308
 - k-balanciert 309
- Rot-Schwarz- 312
- Rotation 310
- Tiefe 308
- Traversierung 162–181
- bedingte Anweisung 36
- Berechenbarkeit 30, 42
- Berechnungsproblem 30, 378
- best case 58
- Beweis 44–46
- Binärbaum 103, 463
 - als alg. DT 162
 - Anzahl der Blätter 243
 - im Array gespeichert 238
- Binärsuche 403–407, 438
 - Interpolationssuche 438–441
- Bottom-up 420
- branch and bound *siehe* Verzweigen und Begrenzen
- break 36
- Breitensuche 164
- brute force *siehe* rohe Kraft 353
- BubbleSort 249
- Bucket 295
- C**
- case 87
- Collatz-Algorithmus 41
- Cons 93
- CountingSort 244–245
- D**
- Datenabstraktion 118, 153, 206, 281–289
 - funktional 152, 153, 285, 287
 - imperativ 123, 283
- Datenmodell 118
 - Liste 118
- Datenstruktur 76
 - atomar 76
 - persistent 143–145, 152
 - verkettet 76, 89
 - zusammenhängend 76
- Datentyp
 - abstrakt 118





482 Stichwortverzeichnis

Datentyp

algebraischer *siehe* alg. DT
 Dictionary 306
 Dijkstras Algorithmus
 330–333, 443–446
 mit Heuristik *siehe*
 A*-Algorithmus
 Disjoint Set 340, 349
 divide and conquer *siehe* Teilen
 und Herrschen
 divide et impera *siehe* Teilen
 und Herrschen
 DP *siehe* dynamisches
 Programmieren
 Dreiecksungleichung 445
 dynamisches Programmieren
 411–435
 Definition 419
 Fibonacci-Zahlen 421
 Maximale-Teilsumme-
 Problem 432
 Minimum 50, 420, 431
 Rucksackproblem
 264–270, 424
 und Teilen und
 Herrschen 419

E

Editierdistanz 425
 Effizienz 32
 Eimer 295
 Ellipse 364
 else 36
 Endrekursion 99
 Entscheidungsbaum 259
 Entscheidungsproblem
 30, 377, 383
 erschöpfende Suche
 49, 353–368, 459
 Erwartungswert 64
 euklidische Distanz 444
 experimentelle Algorithmik 51
 exponentielle Laufzeit 48, 56

F

Fädelung 170
 Fakultät 242
 Faustregeln *siehe*
 Heuristik
 Fibonacci-Zahlen 421
 for 36
 For-Comprehension 37

G

gaußsche Summenformel 28
 gemischte Strategie 237
 geometrische Reihe 398
 GGT (Größter Gemeinsamer
 Teiler) 38–40
 Gier 453–464
 Maximale-Teilsumme-
 Problem 412
 Rucksackproblem 255–257
 Traveling-Salesman-
 Problem 447
 Gleichheit 225, 289, 300
 GnomeSort 250
 Graph 195, 376, 473
 azyklisch 201
 Datenstruktur 207–210
 gerichtet 198
 gewichtet 209, 210
 markiert 209, 210
 Traversierung 203
 ungerichtet 199
 verbunden 334
 Groß-O-Notation 55–56

H

Halteproblem 42
 Handlungsreisender *siehe*
 Traveling-Salesman-
 Problem
 Hasen *siehe* Kaninchen
 Hashfunktion 292,
 296, 342
 und Gleichheit 303
 Hashing 290–304
 universell 298
 Hashtabelle 293, 338
 Heap 185, 238–333
 extractMin 240
 push 239
 sortieren 240
 und Prioritäts-
 warteschlangen 189
 HeapSort 237–241
 Heuristik 437–446
 approximativ 447–450
 gierig 447
 lokale Suche 449
 zur Laufzeitbestimmung
 59–61
 Huffman-Codierung 461

I

if 36
 ILP (Integer Linear
 Programming)
siehe lineare Optimierung
 In-place-Sortierung 224
 inkrementell 413
 InsertionSort 104, 145, 147,
 149, 251
 Interpolationsgerade 439
 Interpolationssuche 438–441
 Irrgarten 375
 Iterator 107
 Baum 170–173
 Breitentraversierung 175
 und alg. DT 136

K

Kadanes Algorithmus
 418, 433
 Kaninchen
 Bruno 77
 Egon 293, 295, 300,
 304, 453
 gierig 453
 Harvey 76, 77, 113
 im Eimer 298
 Tierschutz 18
 vampirisch 197
 Vermehrung 421
 Zuchtverein 293, 300
 Kante 196
 gewichtet 201
 Markierung 200, 322
 parallel 209
 Knoten 196
 Knotenüberdeckungsproblem
 382–384
 Lösung für Bäume 388
 Kollision 295
 kombinatorische Objekte 356
 Komplexitätsklassen 384–385
 NP 385
 P 385
 konstante Laufzeit 48, 56
 Konstruktionsheuristik 447
 kontrahierende Summe
 73
 Korrektheit 40–46
 Beweis 44–46
 Kreiszahl π 66, 450





Stichwortverzeichnis 483

- Kruskals Algorithmus
347, 461
- kubische Laufzeit 48, 56
- ### L
- Labyrinth 375
- Landau-Symbole 55
- Laufzeit 73
- abschätzen 53
 - amortisiert 58, 66–73, 307
 - asymptotisch 51
 - Average-Case- 58
 - berechnen 51
 - Best-Case- 58
 - bestimmen 59–62
 - experimentell bestimmen 51
 - exponentiell 48, 56
 - Faustregeln 59–61
 - konstant 48, 56
 - kubisch 48, 56
 - linear 48, 53–54, 56
 - logarithmisch 56
 - mittlere 307
 - obere Schranke 241
 - polynomiell 56, 381
 - quadratisch 48, 56, 229
 - sublinear 56
 - superpolynomiell 381
 - Vergleich 50–53
 - Worst-Case- 57
- Laufzeitanalyse 53
- randomisiert 62–66
- Laufzeitklassen 55–56
- leichtester Bauarbeiter 48
- Levenshtein-Distanz *siehe*
Editierdistanz
- Lexikon
- Binärsuche 403
 - Interpolationssuche 439
- lineare Laufzeit *siehe*
Linearzeit
- lineare Optimierung
274–277
- ganzzahlig 276
- Lineare Programmierung (LP)
siehe lineare Optimierung
- lineare Suche 403
- Linearzeit 48, 53–54, 56
- Sortierverfahren 244–249
- Liste 113, 470
- als Datenmodell 116
 - verkettet 124
- Verknüpfung 159
- Listenausdrücke 134
- logarithmische Laufzeit 56
- Logarithmus 57, 233, 344, 400
- lokale Suche 449
- lokales Maximum 449
- Luftlinie *siehe* euklidische
Distanz
- ### M
- Markierung 200
- Maschinenmodell 30
- Mastertheorem 66, 397–402
- Bachelortheorem 402
 - Fall 1 398, 409
 - Beispiel 66
 - Fall 2 399, 405, 407
 - Fall 3 400, 408
- Matrixmultiplikation 408–409
- Maximale-Teilsumme-Problem
411–419
- Definition 412
 - dynamisches
Programmieren 432
 - Gier 412
 - Kadanes Algorithmus 418,
433
 - rohe Kraft 413
 - Teilen und Herrschen 414
- Minimum *siehe auch*
Minimum mit DP
- lokal 449
- Memoisation 416
- Menge 37, 41, 280, 471
- als alg. DT 286
 - als charakteristischer Vektor
289
 - als Datenabstraktion 282,
288
 - als Datenstruktur 282
 - als funktionale
Datenabstraktion 285
 - als imperative
Datenabstraktion 283
 - Disjunktion 340
 - Partition 339
- Merge-Algorithmus 230–232
- MergeSort 229–234, 407–408
- minimaler Punktabstand
409–410
- Minimum
mit DP 50, 420, 431
- mit roher Gewalt 49
- Modellmaschine 30
- Modellwelten 32
- Multiplikation
- ägyptische 40, 46
 - Matrizen 408–409
- ### N
- Needleman-Wunsch-
Algorithmus 430,
436
- new 91
- Nichtberechenbarkeit 42
- Nichtdeterminismus 383–384
- Nil 93, 94
- Notation, 94, 131, 149
- ← (Zuweisung) 35
 - ... 29, 364
- break 36
- case 87
- else 36
- for 36, 106
- if 36
- new 91
- null 91
- return 36
- while 36
- NP (Komplexitätsklasse) 385
- NP-schwer 385–390, 446
- Lösung 387–390
 - Liste von Problemen 386
- NP-vollständig 387
- null 91
- ### O
- Omega 55
- Optimierungsproblem 30,
253–277, 353, 375, 378, 383
- Definition 254
 - ILP 276
 - lokales Maximum 449
- Orakel 384
- Ordnungsrelation 225
- ### P
- P (Komplexitätsklasse) 384
- Partition 339, 356
- Partitionsalgorithmus 234–235
- randomisiert 237
- Permutation 137, 146,
356, 376
- PermutationSort 357



484 **Stichwortverzeichnis**

- Persistenz 143–145, 159, 371, 374, 379
 Pfad 201
 kürzester 322
 Pivot 105, 234
 polynomielle Laufzeit 56
 Postorder 191
 Prioritätswarteschlange *siehe*
 Priority Queue
 Priority Queue 184, 237, 333, 469
 mit Heap 239
 Problem
 Berechnungsproblem 378
 Entscheidungsproblem 377
 Lösung 387–391
 NP-schwer 385–390
 NP-vollständig 387
 Optimierungsproblem 378
 Problem Instanz 30
 Pseudocode 35–38
- Q**
 quadratische Laufzeit 48, 56
 QuickSort 58, 105, 133, 234–237
 Partitionsalgorithmus 234–235
 randomisiert 237
- R**
 RadixSort 248–249
 Random Access Machine (RAM) 30, 31, 35, 37, 40
 Eigenschaften 31
 Randomisierung 62–66
 beim Sortieren 237
 Rechenzeit *siehe* Laufzeit
 Record 85, 283
 und Datenabstraktion 154
 Reduzieren und Herrschen 137, 147, 324, 358, 364, 373
 Rekursion
 Definition 98
 End- 98, 99, 135, 157, 170, 193
 linear 98, 100
 strukturelle 103–105, 163, 167, 191
 Suchraumerzeugung 364
 verstehen 396
 Rekursionsgleichung 428
- Relation 305, 472
 Ressourcen von Algorithmen 47
 return 36
 rohe Gewalt *siehe* rohe Kraft
 rohe Kraft 49, 353–368
 Berechnung des Minimums 49
 inkrementell 413
 Maximale-Teilsumme-Problem 413
 Rucksackproblem 257–258
- Rotation
 links 310
 rechts 311
 Rucksackproblem 253–274
 Anwendungen 254
 Approximation, 270–274
 Definition 253
 dynamisches Programmieren 424
 mit Backtracking 258–261
 mit branch and bound 261–263
 mit brute force 257–258
 mit dynamischem Programmieren 264–270
 mit Gier 255–257
- S**
 Schlüssel 179
 Schleifen 36
 geschachtelte 59
 in Graphen 201
 Schleifeninvariante 126
 Schwarzhöhe 313
 SelectionSort 227–229
 Sequenzalignment *siehe* Stringalignment
 SortByDigit 245–247
 Sortierproblem 224
 Sortierschlüssel 225, 247
 Sortierverfahren 223–251
 Übersicht 226
 BubbleSort 249
 CountingSort 244–245
 GnomeSort 250
 HeapSort 237–241
 in Linearzeit 244–249
 In-place- 224
 InsertionSort 251
- MergeSort 229–234, 407–408
 mit Teilen und Herrschen 229–237, 407–408
 obere Laufzeitschranke 241–244
 PriorityQueueSort 237
 QuickSort 234–237
 RadixSort 248–249
 SelectionSort 227–229
 SortByDigit 245–247
 stabil 247
 topologisch 214
 vergleichsbasiert 224
 Spannbaum 345, 452
 minimal 346, 348, 463
 stabiles Sortieren 247
 Stapel 69, 119, 192, 468
 als Datenabstraktion 119
 Strassens Algorithmus 408–409
 Strategie, heuristisch 437
 Stringalignment 424–431, 434–435
- Struktur
 durchlaufen 106
 verkettet 97
 zyklisch 97
 sublineare Laufzeit 56
 Suchbaum 177, 308, 338, 403
 binärer 178, 310
 Suche
 binär 403–407
 linear 403
 Suchraum 354
 Summenformel 28
 superpolynomiell 381
- T**
 Tabelle 304
 Teilen und Herrschen 105, 147, 149, 324, 364, 393–410
 Definition 395
 Interpolationssuche 439
 Laufzeit 396–402
 Matrixmultiplikation 408–409
 Maximale-Teilsumme-Problem 414
 minimaler Punktabstand 409–410



Stichwortverzeichnis 485

Sortieren 229–237,
407–408
und dynamisches
 Programmieren 419
 verstehen 396
Theta (Landau-Symbol) 55
Top-down 420
topologische Sortierung
 214
Traceback *siehe* Backtrace
Transitivität 226
Traveling-Salesman-
 Problem 446
 Approximation mit
 Gütegarantie 452
 lokale Suche 449
Traversierung 106, 356
 abstrakte Kollektionen 109
 Breiten- 173–176
 extern 171
 extern und intern 107
 Graph 203–205
 intern 171
 Liste 108
 mit einem Iterator 107
 Postorder- 193
 Strategien 164
 Tiefen- 203

Trichotomie 225
Trie 182–183
 und Persistenz 182
TSP *siehe* Traveling-
 Salesman-Problem
Tupel 85, 153
 Erzeugung 372
Turing-mächtig *siehe*
 Turing-vollständig
Turing-vollständig 30, 43
Turingmaschine 30, 31
Typ
 algebraischer Datentyp
 92
 Zeiger 90

U

unsichtbare Hand 461

V

Verbesserungsheuristik 449
Vergleiche 35, 225
vergleichsbasierte
 Sortierverfahren 224
Vertex *siehe* Knoten
Vertex Cover *siehe*
 Knotenüberdeckungs-
 problem

Verzeichnis 179, 306, 472
 als Trie 182
Verzweigen und Begrenzen
 354, 375–379
 Heuristik 441–443
 Rucksackproblem
 261–263

W

Warteschlange 122, 123,
 174, 469
 in einem Heap 189
 Prioritäts- 184, 237, 239,
 333, 469
Wechselgeldproblem 455
while 36
worst case 57
Wurzelbaum 346

Z

Zeiger 89, 92
 auf Zeiger 127
 null- 91, 94
Zeit *siehe* Laufzeit
Zufall 63
Zustandsraum 373
Zuweisung 35
Zykel 201



