

Stichwortverzeichnis

-
3-Schritte-Modell 232

Θ -Notation 12

Ω -Notation 13

π 114, 165

A

Abbruchbedingung 106

abs 174, 181, 190, 277

absteigende Teilfolge 240

Abstraktion 11

Abu Ja'far Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi 1

Abwärtskompatibilität 36

Ackermann, Wilhelm 118

Ackermannfunktion 118

add 42, 54, 60, 91, 131, 134, 140, 147, 165

addFirst 91

addLast 90

adjazent 222

Adjazenzmatrix 8, 68, 222

ähnliche Summe 261

ALG *doTransformBase10ToP()*

ALG *rekonstruiereTeilfolge()* 29

ALG *write_Triangulation()* 288

ALG_Backtracking_Iterativ 176

ALG_Backtracking_Rekursiv 176

ALG_BINÄRE_SUCHE 5

ALG_COST_TRIANGULATIONS 287

ALG *DivideEtImpera* 146

ALG *doTransformBase10ToP* 121

ALG_EUKLID 2

ALG_EXAKT_DOPI 74

ALG_FFT 163

ALG_FibIt 233

ALG_FibRec 233

ALG *Greedy* 39

ALG_GREEDY_COMPACT 212

ALG_HUFFMAN 59

ALG_KRUSKAL 51

ALG_LCS 246

ALG_N_DAMEN 173

ALG_NACHFOLGER_BS 80

ALG_NACHFOLGER_PERM 78

ALG_OPTIM_COMPACT_REC 208

ALG_POTENZSUMMEN 316

ALG_RAN_DOP 73

ALG_RAN_DOPI 73

ALG_REVERSE 79

ALG_REVERSE2 80

ALG_SCHNELLES_POTENZIEREN 108

ALG_SIEB_ERATOSTHENES 4

ALG_SWAP 79

ALG_TIRAMISU 6

ALG_VERSCH_SCHACHTELN 28

ALG_WARSHALL_ARBITRAGE 307

algebraische (kartesische) Form 164

Algorithmen mit unterer Schranke 75

Algorithmik 10

al-jabr 1

Allgemeinheit 10

allocate 242, 272

Analyse der Komplexität 16

Anzahl aller Kombinationen 181

www.algorithmen-und-problemloesungen.de

Anzahl aller n -Permutationen 178
 Anzahl aller Variationen 179
 Anzahl der Gebiete für schneidende Geraden 304
 Anzahl der schwarzen Pixel 158
 Anzahl der surjektiven Abbildungen 186
 Anzahl der Ziffern einer Zahl 107
 Anzahl der Züge, Türme von Hanoi 150
 Anzahl vollständiger Binärbäume 63
 append 35, 110, 160
 Arbitrage 305
 ArithmeticException 320
 arraycopy 80, 87
 ArrayDeque 83, 89
 ArrayList 41, 52, 54, 60, 91, 146, 154, 165
 Arrays 30, 33
 asList 33
assert 30, 36
 AssertionError 36
 Aufrundungsfunktion 238
 aufsteigende Teilfolge 27, 240
 Ausnahme 34
Ausnahmetyp 34
 Aussage 100
 Auswertung der Ergebnisse 94

B

Backtracking 169, 235
 Bauer, Wolf, Ziege und Kohlkopf 226
 Bauern auf dem Schachbrett 228
 Baum 49, 105, 157, 233
 bedingter Ausdruck?: 43, 62, 126, 147, 161, 209, 255
 Bedingung 25, 172
 Bellman, Richard 231
 Berliner Schachzeitung 169
 Bernoullische Ungleichung 105
 Beschreibung 10
 Bestimmung des minimalen Pfades 231
 Beweis 11, 100, 109, 111, 128, 240
 Beweis durch vollständige Induktion 101, 103
 Bezzel, Max 169
 BigDecimal 114

www.algorithmen-und-problemlösungen.de

BigInteger 111, 239
 bijektive Funktion 18
 Binärbaum 56
 binäre Suche 4
 Binärwort 56, 65
 Binomialkoeffizienten 235, 239, 273, 318
 Binomischer Lehrsatz (Newton'sche Binomialformel) 102, 312
 Bit-Operatoren
 BitSet 84, 201, 218
 Blattknoten 56
 Boolean 62, 89
Bottom-up-Ansatz 234
bus-invert-Methode 66

C

$\mathbb{C}(\mathbb{Z})$ 164
carré latin 214
 Cäsar, Julius 145
 Catalan-Zahl 63, 224, 275, 286, 292
catch 31, 34
 Cauchy-Schwarz-Ungleichung (Schwarzsche Ungleichung) 102
 Character 217
 charAt 60, 160, 209, 302
 clear 87, 203, 210, 219
 clone 203
 close 31, 42, 45, 48, 54, 61, 94, 110
 Co-NP 19
 Code mit beliebiger Länge 56
 Code mit fester Länge 56
 Collatz-Funktion 106, 125
 Collections 40, 42
compaction_factor 211
 Comparable 29, 33, 42, 61
 compare 43
 compareTo 30, 33, 40, 43, 62
compound recursion 106, 118
 Cook, Stephen Arthur, Prof. Dr. 20
 currentTimeMillis 237

D

Darstellung 7, 32, 121

Data Ordering Problem 65
Datenabstraktion 32, 40, 163, 255, 319
Datenkanal 65
Decke aus Holz und Gold 167
default-Konstruktor 32
Dekodierung 56
delete 303
Deque 82, 89
Determinismus 10
Die Elemente 2
Die Zahl 4 108
digit 217
Dimension 131, 133, 138
direkte Rekursion 106, 130
direkter Beweis 100, 102, 109, 111, 128
Diskrete Fourier-Transformation (DFT) 162
Divide et Impera 145
Division mit Rest 111
Domino 253
Don Quijotes Windmühlen 168
DOP, DOPI 66, 71
Double 52
Double Ended Queue 82
drawLine 139
drawOval 133
drawRect 131, 134
Dreiecksungleichung 67
Drei-Gläser-Methode 78
Dynamische Programmierung 27, 231

E

Edit-Distanz 297
Einheitswurzeln 162
elementare Operation 11
Endlichkeit 10
Endlosschleife 106
enstrySet 55, 60, 92
Entscheidungsproblem 18, 72
Eratosthenes von Kyrene 3
Erfüllbarkeitsproblem 20
Ergebnisse DOP 95
Ergebnisse DOPI 96
Euklid 2

Euklidischer Abstand 288
Euklidischer Algorithmus 2, 320
Euler, Leonhard 164, 214
Exakt-Algorithmen (EX) 74
EXIT_ON_CLOSE 131, 134
Exklusiv-ODER 66

F

Fast Fourier Transformation (FFT)
fat recursion 106, 123
Fibonacci (Leonardo Pisano) 236
Fibonacci-Folge 105, 232
File 30, 35, 41, 44, 53, 60, 110
FileReader 35
fill 31, 259, 277
finally 31, 34, 45, ..., 110, ...
FloatBuffer 272
flush 238
foreach-Schleife 54, 62, 90, 166, 174, 187, 204, 210, 242, 260, 277
Formatter 123
Foto 158
Fotoproblem 191
Fraktal 135
Fraktal *Space-Filling* 141

G

gcd 111
Geheimnisprinzip 32
Genauigkeit 208, 317
Generator 135
Generierung aller *n*-BitStrings 80
Generierung aller *n*-Permutationen 78, 170
Generierung aller Variationen 179
geometrische Reihe 128
Gesamtanzahl der Transitionen 67
get 42, 52, 60, 91, 147, 165, ..., 210, 242
getContentPane 131, 134, 140
getDefaultToolkit 131
getFirst 91
getKey 55
getLast 91
getScreenSize 131

getSize 131, 133, 138, 140
 getValue 55, 61
 Gewicht eines Graphen 49
 Gewicht eines Huffman-Baumes 57
 Gewichtsfunktion eines Graphen 49
 Glaspypamide im Louvre, Paris 38
 Gleichung 102, 123, 225, 281
 Graffiti in Benalmadena 310
 Graph 9, 18, 48, 75, 233
 Graphenfärbungsproblem 20
 Graphenisomorphismusproblem 20
 Graphics 131, 133, 138
Greedy 39, 235
Greedy-Min-Algorithmen (GM) 74
Greedy-Min-Simplified-Algorithmen (GMS) 74
 Gregory, James 114
 Grenzwert 14
 größter gemeinsamer Teiler 2, 146, 320

H

Hamiltonkreis 19
 Hamming-Distanz 66, 298
 Handlungsreisendenproblem 18, 39
 HashSet 201
 hasNext 55, 60, 219
 hasNextDouble 152, 166
 hasNextFloat 42
 hasNextInt 30, 35, 110, 116, 124, 147, 154
 hasNextLong 119, 121, 126, 284
 hasNextPrevious 61, 249
 Haus des Nikolaus 221
 height 131, 133, 138
 Hoare, C. A. R. 153
 Holzskulptur an einem Stuhl 230
 Huffman, Albert 56
 Huffman-Baum 56
 Huffman-Kodierung 56

I

imaginäre Einheit 1
 Imaginärteil 162
 indirekte Rekursion 106, 133

Induktionsanfang 100
 Induktionsschluss 100
 Induktionsvoraussetzung 100
 Initiator 135
 insert 31, 35, 303
 IntBuffer 241
 Integer 52, 60, 89, ..., 154
 Integer.MAX_VALUE 47, 258, 276
 Integral 150
 Interface 33
 intersects 204
 intValue 53, 90
 Invertierung 66
 IOException 41, 44, 47, 53, 60, 93, 111
 isDigit 217
 isEmpty 55, 60, 204
 Isomorphismus 18
 isProbablePrime 111
 Iterator 54, 60, 91
 iterator 55, 60, 91

J

JFrame 131, 134, 139
 JPanel 131, 133, 138

K

Kapelle in Dorohoi 24
 Kapselung 32
 Kartenfärbungsproblem 7, 43, 224
 kartesische (algebraische) Form 164
 kartesisches Produkt 225
k-Bonacci-Folge 238
 key 53, 93
 Kirche auf Norderney 63
 Klammerung von n Klammern-Paaren 224
 Klassifizierung der Probleme 18
 kleinstes gemeinsames Vielfaches 321
 Kloster Sucevița 322
 Koch, Helge von 135
 Koch'sche Schneeflockenkurve 135
 Kodierung 56
 Kombinationen 181
 Kommandozeilen-Parameter 93

Kompaktierungsmenge 206
kompatible Tests 206
kompatible Zeichen 206
komplexe Zahlen 162
Komplexität 10, 12, 41, 59, 74, 153, 155, 208, 234, 317
konjunktive Normalform (KNF) 21
konstante Kategorie 12
Konstruktoren 29, 32
konvexe Hülle 15
Koordinate 127, 136
Korrektheit 10
Kreis, in Graph 19
Kruskal, Joseph Bernard 51
Kruskal-Algorithmus 48, 83

L

Labyrinth 228
längste absteigende Teilfolge 240
längste aufsteigende Teilfolge 27, 240
längste gemeinsame Teilfolge 245
Laufzeit 14
Leibnitz, Gottfried Wilhelm 114
length 85, 160, 209, 277
Levenshtein, Vladimir 298
Levenshtein-Distanz 298
lexikographisch 27, 78, 179, 221, 288
Liber Abaci 236
lineare Rekursion 106, 115
List 41, 52, 60, 91, 147, 154
ListIterator 54, 61, 91, 249
listIterator 55, 61, 92, 249
Locale 41, 53, 124
logischer Ausdruck 21, 82
Long 120
Long.MAX_VALUE 295
lower bound 76
Lucas, Edouard 148
Lucas-Zahlen 238
Ludwig XI., König 145

M

Machin, John 115

www.algorithmen-und-problemlösungen.de

magische Quadrate 169, 177
Manna-Pnuelli-Funktion 120
Map Colouring Problem 7
Map.Entry 54, 60, 91
Math.abs 174, 181, 190, 277
Math.cos 165
Math.max 54, 93
Math.min 53, 93, 131, 133
Math.PI 165
Math.pow 289
Math.random 85
Math.round 238
Math.sin 165
Math.sqrt 138, 289
max 54, 93
maximal aufsteigende Teilfolge 26
Mehrfachvererbung 33
Memoization 232
Mengenüberdeckungsproblem 20
MergeSort 146, 155
Metrik 67, 297
Metrik-Bedingungen 298
min 53, 131, 133
minimale Triangulierung 286
minimaler Spannbaum 49, 76
Mittelpunkt eines Segments 136
Modell der flachen Erde 12
modPow 111
Multigraph 75
multimap-Konzept 52, 83
Multiplikation einer Matrizenfolge 291
Multiplikationsreihe 293

N

Nachfolger-Algorithmus 78
natürliche Ordnung 33, 41
Nauck, Franz, Dr. 169
 n -Damen-Problem 169
 n -dimensionale Schachtel 25
next 55, 60, 219
nextBoolean 85
nextClearBit 87
nextDouble 52, 124, 152, 166
nextFloat 42, 308

nextInt 30, 35, 44, 47, 60, 110, 116, 122,
 139, 147, 154, 174, 186, 190, 192
 nextLong 108, 113, 119, 122, 126, 284
 nicht monotone (offene) Rekursion 106,
 125
NP-hard 21
NP-vollständig 19, 71
n-Türme-Problem 178
 NullPointerException 33

O

obere Schranke 13
 offene (nicht monotone) Rekursion 106,
 125
O-Notation 13
 Optimalität 15, 231
 Optimalitätsprinzip 231
 Optimierungsproblem 18
 Orangensport 196
 Österreichkarte 8
overloading 32
overriding 32

P

pack 131, 134, 140
 paint 131, 133, 138
 parseInt 93
 Partitionen einer natürlichen Zahl 182
 passende Wörter 244
passt-Bedingung 25
 Peano, Giuseppe 99
 Peanosche Axiome 99
 Permutationen 25, 67, 77
 Pi (π) 114, 165
 Pisano, Leonardo (Fibonacci) 236
 Pivot-Element 153
point-region 157
 Polygon 286
 Polymorphismus 32
 Polynom 163, 282, 310
 position 242
 Potenzieren, rekursives 107
 Potenzieren, schnelles 108

Potenzsummen 311
 pow 289
 Präfixcode 56
pre-order Darstellung 158
 previous 249
 Primfaktorzerlegung 321
 Primzahl 3, 101
 print 31, 36, 41, 42, 45, 62
 printf 48, 54, 94, 116
 println 31, 36, 42, 48, 54, 110, 113
 printStackTrace 31, 34
 PrintStream 45, 47, 60, 93, 110, 113
 PrintWriter 30, 35
 Problem der Türme auf den ersten m Rei-
 hen 179
 Problem der aufsteigenden Türme auf den
 ersten m Reihen 180
 Produktmatrix 292
 put 52, 54, 60, 91, 242, 272

Q

Quad-Bäume 157
 Quadracci-Folge 238
 Quadrant 127, 158
 Quersumme einer Zahl 106
QuickSort 146, 152

R

RAM (*Random Access Machine*) 11
 Random 84
 random 85
 raumfüllende Fraktale 141
 Realteil 162
 Rechtecksregel 152
recurrere 105
 Reduktion 15
 Reelle Zeit 17
 Rekursion 99
 Rekursionsformel 268, 313
 Rekursionsgleichung 268, 313
 rekursive Datenstrukturen 105
 rekursive Zahlenumwandlung 120
 rekursives Potenzieren 107

remove 55, 61, 177, 210
replace 302
Rest großer Potenzen 111
Rezept 6
round 238
Rucksackproblem 20, 40
Rumänienkarte 22

S

SAT 20
Satz (Erdős, Szekeres) 240
Satz von Vieta (Vieta Relationen) 123, 282
Scanner 30, 35, 41, 44, 47, 53, 60, 108
Scheduling-Problem 10, 20
Schluss von n auf $n+1$ 99
schnelles Potenzieren 108
Schnittpunkt einer Menge von n Strecken 15
Schotten auf dem Oktoberfest 266
Schwäne auf der Isar 143
Schwarzsche Ungleichung (Cauchy-Schwarz-Ungleichung) 102
Set 201
set 87, 203
setDefaultCloseOperation 131, 134
setLocation 134, 140
setPreferredSize 131, 134, 140
setVisible 131, 134, 140
Sieb des Eratosthenes 3
Sierpinski-Dreieck 140
size 60, 90, 147, 255
Skulptur auf einem Brunnen in Bern 334
sort 30, 33, 40, 42
Sortieren 27
space-filling curves 141
Spannbaum 49
Spiegelung einer Zahl 106
Springer auf dem Schachbrett 45, 188, 275
sqrt 138, 289
statische lokale Klasse 33, 255, 289
Statue in Bremen 98
Strandkörbe auf Norderney 309
String 41, 44, 46, 53, 60, 110
StringBuffer 35

StringBuilder 31, 35, 110, 160, 301
substring 302
Sudoku 214
Summe zweier Wurzeln 123
Summen von Produkten 280
Summenformel 16, 100, 104, 177
surjektive Funktion 185
swap 78
symbolische Kodierung 7, 8
Symmetrie 67, 129
System.in 174, 183, 186, 190, 269

T

Teilbarkeit 101, 105, 199
Teilbarkeit durch eine Prinzahl 101
Teilbaum 159
Teilblock 214
Teile und Herrsche 145
Teiler 101, 105, 199
Teilfolge 245
Teilproblem 145, 231
Testmusterkompaktierung 205
Throwable 31, 34
Tiramisu 6
Toolkit 131, 134
Top-Down-Ansatz 234
toString 40, 43, 121, 166, 255
Transformation 7
Transition 66
Trapezregel 150
Travelling Salesman Problem (TSP) 18
TreeMap 52, 60, 91
Triangulierung eines konvexen Polygons 286
Tribonacci-Folge 238
try 30, 34, ..., 110
Turm der Wallfahrtskapelle St. Bartholomä 64
Türme von Hanoi 105, 148

U

überladene Methoden 32
überlagerte Methoden 32

www.algorithmen-und-problemlösungen.de

Überlappung der Probleme 232
 ungünstigster Fall 14
 untere Schranke 13
 Untergraph 48
 unzusammenhängend, Graph 49
 useLocale 41, 53, 124, 152

V

value 53, 93
 Vereinfachen 320
 Verpackungsproblem 20
 verschachtelte Rekursion 106, 118
 verschachtelte Schachteln 25
 Verschmelzungsoperation 57
 versteckte Basen 229
 Verteilung der Geschenke 258
 verzweigte Rekursion 106, 123
 Vielfache 321
 Vielfache, das kleinste V. 321
 Vieta Relationen (Satz von Vieta) 123, 282
 vollständige Induktion 99
 vollständiger Binärbaum 56
 vollständiger Graph 75

W

Wachstum von $O(g(n))$ 17
 Wahrscheinlichkeit 268
 Wald 49
Walking Man an der Leopoldstraße 144
 Warnsdorff-Regel 46
 Widerspruch 26, 240
 width 131, 133, 138
 WindowConstants 131, 134
worst-case complexity 14
 Wrapper-Klasse 120
 Wurf einer Münze 266
 Wurzelsatz von Vieta 123, 282

Z

Zahlen-Dreieck 249
 Zahlensystem 120
 Zahlenumwandlung, rekursiv 120

Zeichen 56
 Zeichenmenge 57
 Zeiteinheit 11
 Zerlegung 198
 Zufällige-Lösung-Algorithmen 73
 zusammenhängend, Graph 49
 Zutaten 6
 Zuweisung 68



Skulptur auf einem Brunnen in Bern