

ББК 32.973.26-018.2.75

К66

УДК 681.3.07

Издательский дом “Вильямс”

Зав. редакцией *С.Н. Тригуб*

Перевод с английского и редакция канд. техн. наук *И.В. Красикова*

По общим вопросам обращайтесь в Издательский дом “Вильямс” по адресу:
info@williamspublishing.com, http://www.williamspublishing.com

Кормен, Томас Х.

К66 Алгоритмы: вводный курс. : Пер. с англ. — М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2016. — 208 с. : ил. — Парал. тит. англ.

ISBN 978-5-8459-2073-7 (рус.)

ББК 32.973.26-018.2.75

Все названия программных продуктов являются зарегистрированными торговыми марками соответствующих фирм.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, если на это нет письменного разрешения издательства MIT Press.

Authorized translation from the English language edition published by MIT Press, Copyright © 2013 by Massachusetts Institute of Technology.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form by any electronic or mechanical means (including photocopying, recording, or information storage and retrieval) without permission in writing from the publisher.

Russian language edition published by Williams Publishing House according to the Agreement with R&I Enterprises International, Copyright © 2016.

Книга отпечатана согласно договору с ООО “Дальрегионсервис”.

Научно-популярное издание

Томас Х. Кормен

Алгоритмы: вводный курс

Литературный редактор *Л.Н. Красножон*

Верстка *М.А. Удалов*

Художественный редактор *Е.П. Дынник*

Корректор *Л.А. Гордиенко*

Подписано в печать 14.03.2016. Формат 70x100/16

Гарнитура Times

Усл. печ. л. 16,7. Уч.-изд. л. 18,8

Доп. тираж 300 экз. Заказ № 1392

Отпечатано способом ролевой струйной печати

в АО “Первая Образцовая типография”

Филиал “Чеховский Печатный Двор”

142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1

ООО “И. Д. Вильямс”, 127055, г. Москва, ул. Лесная, д. 43, стр. 1

ISBN 978-5-8459-2073-7 (рус.)

ISBN 978-0-262-51880-2 (англ.)

© Издательский дом “Вильямс”, 2016

© Massachusetts Institute of Technology, 2013

Оглавление

Предисловие	10
ГЛАВА 1	
Что такое алгоритмы и зачем они нужны	15
ГЛАВА 2	
Описание и оценка компьютерных алгоритмов	23
ГЛАВА 3	
Алгоритмы сортировки и поиска	37
ГЛАВА 4	
Нижняя граница времени сортировки и как ее превзойти	69
ГЛАВА 5	
Ориентированные ациклические графы	79
ГЛАВА 6	
Кратчайшие пути	97
ГЛАВА 7	
Алгоритмы на строках	119
ГЛАВА 8	
Основы криптографии	139
ГЛАВА 9	
Сжатие данных	157
ГЛАВА 10	
Трудная? Задача...	175
Библиография	205
Предметный указатель	207

Предметный указатель

L

LIFO 84

P

PERT 88

A

Абстрактный тип данных 102

Абстракция 102

Алгоритм 15

беллмана–форда 106

время работы 109

время работы 17, 29

дейкстры 98

время работы 102

детерминистический 66

евклида 150

жадный 163

компьютерный 15

корректность 16

описание 23

приближенный 17, 201

псевдокод 23

рандомизированный 66

с полиномиальным временем
работы 177

флойда–уоршелла 111

эффективность 17

Арифметическая прогрессия 45,
49

Асимптотические обозначения
30, 32

B

Бинарная пирамида. См. Пира-
мида бинарная

Бинарное дерево. См. Дерево
бинарное

Бинарный поиск 39

Бит 141

Быстрая сортировка. См. Сорти-
ровка быстрая

B

Вершина 82

входящая степень 83

исходная пути 92

исходящая степень 83

целевая пути 92

Вершинное покрытие 188

Вычислительная задача 15

G

Генератор псевдослучайных
чисел 154

Г

Граф

вершина 82

вершинное покрытие 188

клика 186

неориентированный 177

ориентированный 82

ациклический 82

взвешенный 90

представление 85

плотный 105

полный 192

путь 89

вес 90

кратчайший 91, 92

разреженный 105

ребро 82

ребровес 90

реброослабление 93

связный 177

цикл 89

D

Дерево

бинарное 104

Диаграмма PERT 88

Динамическое программирова-
ние 116, 126

оптимальная подструктура 116

Z

Задача

3-CNF-выполнимости 185

NP-полная 176, 179

NP-сложная 179

коммивояжера 176, 192

неразрешимая 202

о вершинном покрытии 188

о выполнимости булевой форму-
лы 184

о клике 186

о наидлиннейшем ациклическом

пути 192

о разбиении 196

о рюкзаке 198

останова 202

о сумме подмножества 193

принятия решения 179

соответствия поста 203

I

Избыточность 158

Инвариант цикла 32

Индекс 24

Инкремент 26

Итерация 26

K

Класс

классNP 179

классP 178, 179

Клика 186

Ключ 37, 38

открытый 144

секретный 144

Конечный автомат 132

состояние 132

таблица переходов 133

Конкатенация 135

Контекстно-свободная граммати-
ка 203

Контрапозиция 33

Криптография 139

RSA 146

гибридные системы 154

ключ 140

с открытым ключом 144

текст 140

шифровка 140

Критический путь 89

L

Лексикографический порядок 37

Линейный поиск 25

рекурсивный 35

Лист 104

Луч 173

M

Массив 24

Матрица

смежности 85

Медиана 64

Модульная арифметика 146

N

Нижняя граница

универсальная 71

экзистенциальная 71

O

Ограничитель 28

Оптимальная подструктура 116

Ориентированное ребро 82

Ориентированный граф. См. Граф
ориентированный

Открытый ключ 144

Очередь

с приоритетами 102

P

Параметр 24

Переменная 26

- Перестановка 43
 Пирамида
 бинарная 104
 высота 104
 свойство 104
 фибоначчиева 106
 Подпоследовательность 119
 общая 119
 Подстрока 120
 Поиск
 бинарный 39
 ключ 37
 кратчайшего пути
 между всеми парами вершин 110
 между парой вершин 97
 линейный 25
 наидлиннейшей общей подпоследовательности 122
 подстрока 131
 Пол 40
 Последовательность 119
 Префикс 120
 Приведение задач 180
 Присваивание 26
 Простое число 147
 взаимно простые числа 148
 Процедура 23
 Assemble-LCS 123
 Assemble-Transformation 130
 Better-Linear-Search 27
 Binary-Search 41
 Build-Huffman-Tree 162
 Compute-LCS-Table 122
 Compute-Transform-Tables 128
 Counting-Sort 75
 Count-Keys-Equal 72
 Count-Keys-Less 72
 Dag-Shortest-Paths 94
 Dijkstra 100, 103
 Euclid 150
 Factorial 34
 FA-String-Matcher 134
 Find-Negative-Weight-Cycle 108
 Floyd-Warshall 114
 Heapsort 105
 Insertion-Sort 47
 Linear-Search 25
 LZW-Compressor 168
 LZW-Decompressor 172
 Merge 56
 Merge-Sort 51
 Modular-Exponentiation 152
 Partition 62
 Quicksort 60
 Rearrange 73
 Recursive-Binary-Search 42
 Recursive-Linear-Search 35
 Relax 93
 Selection-Sort 43, 44
 Sentinel-Linear-Search 28
 Topological-Sort 84
 возврат значения 24
 вызовы 23
 параметры 24
 Псевдокод 23
 Путь 89
 вес 90
 кратчайший 91, 92
 поиск 93
 поиска время работы 95
 критический 89
Р
 Разделяй и властвуй 50
 Рандомизация 64
 Рекуррентность 58
 Рекурсия 34
 базовый случай 34
С
 Связанный список 86
 Сдвиг 131
 Секретный ключ 144
 Сертификат 179
 Сжатие 157
 LZW 167
 RLE 164
 без потерь 157
 кодирование длин серий 164
 код хаффмана 158
 адаптивный 163
 префиксно-свободный код 159
 с потерями 157
 Скорость роста 18
 Слот 39
 Сопутствующие данные 38
 Сортировка 38
 быстрая 58
 время работы 63, 65
 опорный элемент 59
 разбиение 59
 вставкой 46
 время работы 48, 65
 инвариант цикла 48
 выбором 43
 время работы 45, 65
 инвариант цикла 44
 ключ 38
 пирамидальная 105
 подсчетом 71, 75
 время работы 76
 поразрядная 77, 78
 время работы 78
 слиянием 50
 время работы 57, 65
 сравнением 70
 топологическая 82
 время работы 87
 устойчивая 76
 Список
 двусвязный 87
 односвязный 87
 связанный 86
 смежности 85
 Стек 84
 Строка 119
 конкатенация 135
 поиск подстроки 131
 преобразование 124
 префикс 120
 суффикс 135
 Структура данных 103
 Суффикс 135
 Теорема
 малая ферма 150
 о простых числах 149
 Топологическая сортировка. См. Сортировка топологическая
Т
 Транзитивность 79
У
 Узел 104
 дочерний 104
 родительский 104
 Уравнение
 рекуррентное 58
 Устойчивая сортировка. См. Сортировка устойчивая
Ф
 Факториал 34, 140, 175
 Формальный язык 203
 Хеш-таблица 173
Ц
 Цикл 26
 инвариант 32
 итерация 26
 переменная 26
 тело 26
Ш
 Шифр 140
 RSA 146
 блочный 143
 одноразовый блокнот 141, 142
 простой подстановочный 140
 сдвиговой 140
 с открытым ключом 144
 цепочки блоков 143