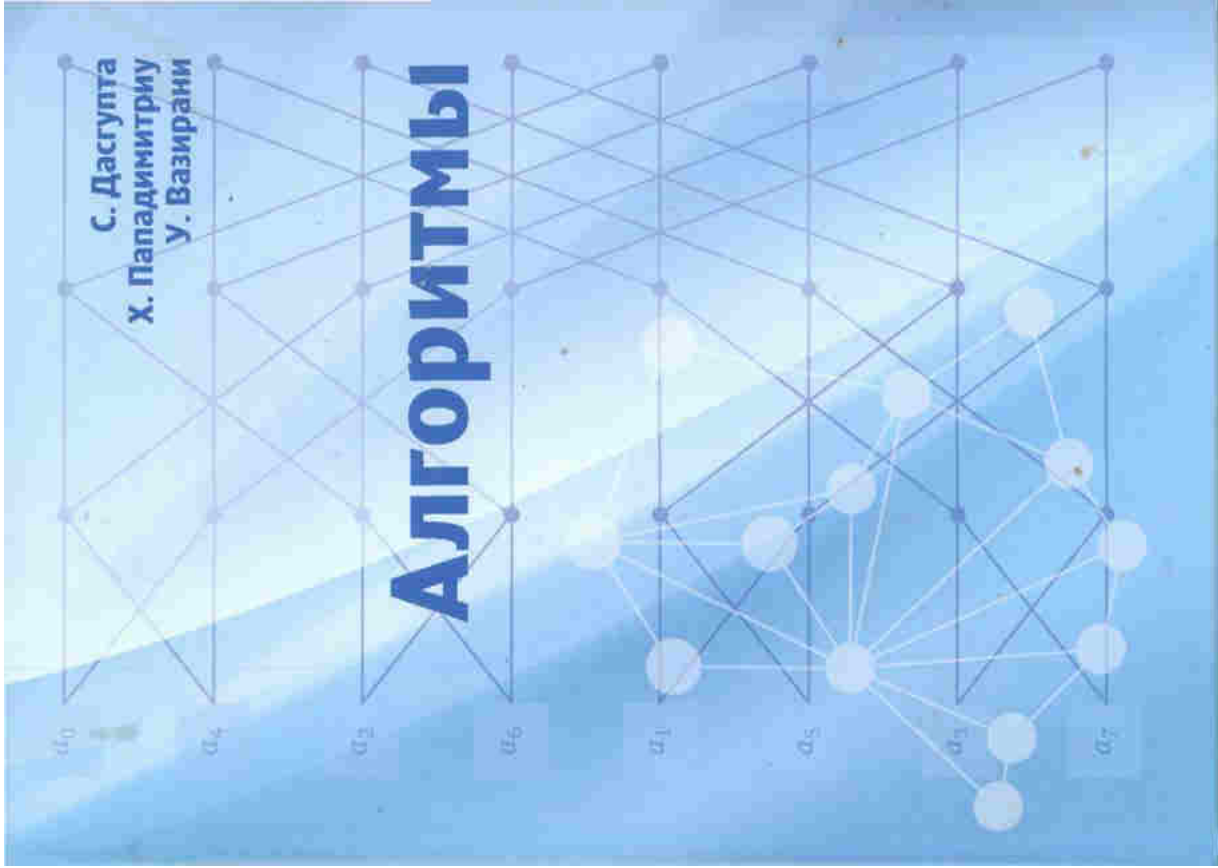


*С. Дасгупта, Х. Пападимитриу, У. Вазирани*

## Алгоритмы

*Перевод с английского А.С. Куликова под редакцией А. Шеня.*

Москва  
Издательство МЦНМО  
2014



**Дасгупта С. и др.**

Алгоритмы / С. Дасгупта, Х. Пападимитриу, У. Вазирани; Пер. с англ. под ред. А. Шеня. — М.: МЦНМО, 2014.-320 с.

ISBN 978-5-4439-0236-4

В этой книге, предназначенной для студентов математических и программистских специальностей (начиная с младших курсов), подробно разбираются основные методы построения и анализа эффективных алгоритмов. Она основана на лекциях авторов в университетах Сан-Диего и Беркли. Выбор материала не вполне стандартный (скажем, о сортировке и структурах данных, связанных с хранением упорядоченных множеств в сбалансированных деревьях, не говорится, зато обсуждаются линейное программирование и даже квантовые вычисления). Авторы старались выделить основные идеи и излагать доказательства наглядно, не злоупотребляя формализмом, но и не жертвуя математической строгостью; оригинальный подход авторов делает книгу интересной не только студентам, но и опытным преподавателям. Каждый раздел снабжён упражнениями.

ББК 22.18я73

Translation from the English language

Algorithms by Sanjoy Dasgupta, Christos Papadimitriou, and Umesh Vazirani

Copyright © 2006 McGraw-Hill

All Rights Reserved

978-0073523408 (англ.)  
978-5-4439-0236-4

© McGraw-Hill, 2006.

© МЦНМО, перевод на русск. яз., 2014.

<b>Предисловие</b> .....	<b>6</b>
<b>Глава 0. Пролог</b> .....	<b>7</b>
0.1. Книги и алгоритмы .....	7
0.2. Вычисление чисел Фибоначчи .....	8
0.3. О-символика .....	10
Упражнения .....	12
<b>Глава 1. Числовые алгоритмы</b> .....	<b>15</b>
1.1. Элементарная арифметика .....	15
1.2. Арифметика сравнений .....	19
1.3. Проверка чисел на простоту .....	27
1.4. Криптография .....	34
1.5. Универсальное хеширование .....	38
Упражнения .....	42
<b>Глава 2. Метод «разделяй и властвуй»</b> .....	<b>49</b>
2.1. Умножение чисел .....	49
2.2. Рекуррентные соотношения .....	52
2.3. Сортировка слиянием .....	54
2.4. Медианы .....	56
2.5. Умножение матриц .....	59
2.6. Быстрое преобразование Фурье .....	61
Упражнения .....	74
<b>Глава 3. Декомпозиция графов</b> .....	<b>83</b>
3.1. Откуда берутся графы .....	83
3.2. Поиск в глубину в неориентированных графах .....	85
3.3. Поиск в глубину в ориентированных графах .....	89
3.4. Компоненты сильной связности .....	92
Упражнения .....	96
<b>Глава 4. Пути в графах</b> .....	<b>105</b>
4.1. Расстояния в графе .....	105
4.2. Поиск в ширину .....	106
4.3. Длины рёбер .....	108
4.4. Алгоритм Дейкстры .....	108
4.5. Реализации очередей с приоритетами .....	113
4.6. Крачайшие пути и отрицательные веса .....	114
4.7. Крачайшие пути в ациклических графах .....	119
Упражнения .....	120

<b>Глава 5. Жадные алгоритмы.....</b>	<b>127</b>
5.1. Покрывающие деревья .....	127
5.2. Кодирование Хаффмана.....	139
5.3. Формулы Хорна .....	143
5.4. Покрытие множества.....	146
Упражнения .....	148
<b>Глава 6. Динамическое программирование .....</b>	<b>156</b>
6.1. Ещё раз о кратчайших путях в ориентированных ациклических графах .....	156
6.2. Наибольшая возрастающая подпоследовательность.....	157
6.3. Расстояние редактирования .....	158
6.4. Задача о рюкзаке.....	162
6.5. Произведение матриц .....	167
6.6. Кратчайшие пути .....	170
6.7. Независимые множества в деревьях .....	174
Упражнения .....	175
<b>Глава 7. Линейное программирование и сводящиеся к нему задачи</b>	<b>184</b>
7.1. Введение в линейное программирование .....	184
7.2. Потoki в сетях.....	193
7.3. Паросочетания в двудольных графах .....	200
7.4. Принцип двойственности.....	201
7.5. Игры с нулевой суммой.....	205
7.6. Симплекс-метод.....	209
7.7. Эпилог: вычисление значения схемы.....	217
Упражнения .....	220
<b>Глава 8. NP-полные задачи .....</b>	<b>230</b>
8.1. Задачи поиска.....	230
8.2. NP-полные задачи: определения и примеры.....	241
8.3. Сведения .....	244
Упражнения .....	260
<b>Глава 9. Решение NP -полных задач .....</b>	<b>267</b>
9.1. Оптимизация перебора.....	268
9.2. Приближённые алгоритмы.....	271
9.3. Эвристики локального поиска .....	280
Упражнения .....	287

<b>Глава 10. Квантовые алгоритмы.....</b>	<b>291</b>
10.1. Кубиты, суперпозиция, измерения .....	291
10.2. План действий.....	296
10.3. Квантовое преобразование Фурье .....	297
10.4. Периодичность.....	299
10.5. Квантовые схемы.....	301
10.6. Периодичность и разложение на множители .....	305
10.7. Квантовый алгоритм разложения на множители .....	306
Упражнения .....	309
<b>Исторические замечания и книги для дальнейшего чтения .....</b>	<b>312</b>
<b>Указатель имён и терминов .....</b>	<b>314</b>

*Санджой Дасгупта  
Христос Пападимитриу  
Умеш Вазирани*

#### АЛГОРИТМЫ

Издательство Московского центра  
непрерывного математического образования  
119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11. Тел. (499) 241-74-83.  
Подписано в печать 08.04.2014. Гарнитура Charter ITC. Формат 70 × 10 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага  
офсетная. Печ. л. 20. Тираж 1000. Заказ 5405

Отпечатано в типографии ООО «ГДЦС-СТОЛИЦА-8». Тел. 8  
(495) 363-48-86. <http://capitalpress.ru>

Книги издательства МЦНМО можно приобрести в магазине  
«Математическая книга», Москва, Большой Власьевский пер., д. 11.  
Тел. (499) 241-72-85. E-mail: [biblio@mcme.ru](mailto:biblio@mcme.ru)

«Благодарение блаженному Богу о том, что нужное сделал не-  
трудным, а трудное ненужным» – это высказывание украин-  
ского философа Григория Сковороды («Начальная дверь ко  
христианскому благоправию») не на 100% применимо к по-  
строению эффективных алгоритмов: бывают алгоритмы важ-  
ные (и теоретически, и практически), но весьма непростые.  
Однако большая часть идей и методов, используемых при по-  
строении быстрых алгоритмов, действительно проста.

Авторы этой книги, основанной на лекциях в университетах  
Сан-Диего и Беркли (Калифорния), удачно отобрали темы и  
методы, которые одновременно важны и просты, и объяснили  
их наглядно и оригинально, так что и начинающие програм-  
мисты, и опытные преподаватели найдут в книге много инте-  
ресного.

Важную часть книги составляют тщательно подобранные  
упражнения, иллюстрирующие и развивающие основной  
материал.

*(Текст с 4-й страницы обложки)*