

Грокаем алгоритмы

Иллюстрированное пособие
для программистов и любопытствующих

Адитья Бхаргава



«Грокнуть» означает понять так полно, что наблюдатель становится частью объекта наблюдения...

Р. Хайнлайн

 ПИТЕР



Оглавление

Предисловие	11
Благодарности	12
О книге	14
Структура книги	15
Как работать с этой книгой	16
Для кого предназначена эта книга	16
Условные обозначения и загружаемые материалы	17
Об авторе	17
От издательства	17
Глава 1. Знакомство с алгоритмами	18
Введение	18
Что вы узнаете об эффективности алгоритмов	19
Что вы узнаете о решении задач	19
Бинарный поиск	20
Более эффективный поиск	23
Упражнения	27
Время выполнения	28
«О-большое»	29
Время выполнения алгоритмов растёт с разной скоростью	29

Наглядное представление «О-большое»	32
«О-большое» определяет время выполнения в худшем случае	34
Типичные примеры «О-большого»	35
<i>Упражнения</i>	36
Задача о коммивояжере	37
Шпаргалка	39

Глава 2. Сортировка выбором 40

Как работает память	41
Массивы и связанные списки	43
Связанные списки	45
Массивы	46
Терминология	47
<i>Упражнения</i>	48
Вставка в середину списка	49
Удаление	50
<i>Упражнения</i>	51
Сортировка выбором	53
Пример кода	57
Шпаргалка	58

Глава 3. Рекурсия 59

Рекурсия	60
Базовый случай и рекурсивный случай	63
Стек	65
Стек вызовов	66
<i>Упражнения</i>	68
Стек вызовов с рекурсией	69
<i>Упражнения</i>	73
Шпаргалка	74

Глава 4. Быстрая сортировка 75

«Разделяй и властвуй»	76
<i>Упражнения</i>	85
Быстрая сортировка	85
Снова об «О-большом»	92
Сортировка слиянием и быстрая сортировка	93
Средний и худший случай	95
<i>Упражнения</i>	99
Шпаргалка	99

Глава 5. Хеш-таблицы	100
Хеш-функции	103
Упражнения	107
Примеры использования	107
Использование хеш-таблиц для поиска	108
Исключение дубликатов	110
Использование хеш-таблицы как кэша	112
Шпаргалка	116
Коллизии	116
Быстродействие	119
Коэффициент заполнения	122
Хорошая хеш-функция	124
Упражнения	125
Шпаргалка	126
Глава 6. Поиск в ширину	127
Знакомство с графами	128
Что такое граф?	131
Поиск в ширину	132
Поиск кратчайшего пути	135
Очереди	136
Упражнения	137
Реализация графа	138
Реализация алгоритма	141
Время выполнения	146
Упражнения	147
Шпаргалка	150
Глава 7. Алгоритм Дейкстры	151
Работа с алгоритмом Дейкстры	152
Терминология	157
История одного обмена	160
Ребра с отрицательным весом	167
Реализация	170
Упражнения	181
Шпаргалка	181
Глава 8. Жадные алгоритмы	182
Задача составления расписания	183
Задача о рюкзаке	185

<i>Упражнения</i>	187
Задача о покрытии множества	187
Приближенные алгоритмы	189
<i>Упражнения</i>	196
NP-полные задачи	196
Задача о коммивояжере — шаг за шагом	197
Как определить, что задача является NP-полной?	202
<i>Упражнения</i>	205
Шпаргалка	205

Глава 9. Динамическое программирование 206

Задача о рюкзаке	206
Простое решение	207
Динамическое программирование	208
Задача о рюкзаке: вопросы	217
Что произойдет при добавлении элемента?	217
<i>Упражнения</i>	220
Что произойдет при изменении порядка строк?	220
Можно ли заполнять таблицу по столбцам, а не по строкам?	221
Что произойдет при добавлении меньшего элемента?	221
Можно ли взять часть предмета?	221
Оптимизация туристического маршрута	223
Взаимозависимые элементы	224
Может ли оказаться, что решение требует более двух «подрюкзаков»?	225
Возможно ли, что при лучшем решении в рюкзаке остается пустое место?	226
<i>Упражнения</i>	226
Самая длинная общая подстрока	226
Построение таблицы	228
Заполнение таблицы	229
Решение	230
Самая длинная общая подпоследовательность	232
Самая длинная общая подпоследовательность — решение	233
<i>Упражнения</i>	235
Шпаргалка	235

Глава 10. Алгоритм *k* ближайших соседей 236

Апельсины и грейпфруты	236
Построение рекомендательной системы	239
Извлечение признаков	240
<i>Упражнения</i>	245

Регрессия	245
Выбор признаков	248
<i>Упражнения</i>	249
Знакомство с машинным обучением	249
OCR	250
Построение спам-фильтра	251
Прогнозы на биржевых торгах	252
Шпаргалка	252

Глава 11. Что дальше? 254

Деревья	254
Инвертированные индексы	258
Преобразование Фурье	259
Параллельные алгоритмы	260
MapReduce	261
Для чего нужны распределенные алгоритмы?	261
Функция map	261
Функция reduce	262
Фильтры Блума и HyperLogLog	263
Фильтры Блума	265
HyperLogLog	265
Алгоритмы SHA	266
Сравнение файлов	267
Проверка паролей	268
Локально-чувствительное хеширование	269
Обмен ключами Диффи—Хеллмана	270
Линейное программирование	272
Эпилог	273

Ответы к упражнениям 274