

СОДЕРЖАНИЕ

Об авторе	11
Благодарности	11
От издательства	12
Предисловие консультанта по C++	13
Введение	14
Круг рассматриваемых вопросов	15
Использование в учебных курсах	15
Практическое применение алгоритмов	16
Язык программирования	17
Об упражнениях	17
Часть I. Анализ	19
Глава 1. Введение	20
1.1. Алгоритмы	21
1.2. Пример задачи: связность	22
1.3. Алгоритмы объединения и поиска	26
1.4. Перспективы	38
1.5. Обзор тем	40
Глава 2. Принципы анализа алгоритмов	43
2.1. Реализация и эмпирический анализ	44
2.2. Анализ алгоритмов	47
2.3. Возрастание функций	49
2.4. O-нотация	56
2.5. Простейшие рекурсии	60
2.6. Примеры анализа алгоритмов	64
2.7. Гарантии, предсказания и ограничения	68
Ссылки к части I	71
Часть II. Структуры данных	73
Глава 3. Элементарные структуры данных	74
3.1. Строительные блоки	75
3.2. Массивы	84
3.3. Связные списки	91
3.4. Простые операции со списками	97
3.5. Выделение памяти под списки	105
3.6. Строки	108
3.7. Составные структуры данных	113
Глава 4. Абстрактные типы данных	123
4.1. Абстрактные объекты и коллекции объектов	132
4.2. АД для стека магазинного типа	134
4.3. Примеры клиентов, использующих АД стека	137
4.4. Реализации АД стека	143

4.5. Создание нового АТД	147
4.6. Очереди FIFO и обобщенные очереди	153
4.7. Повторяющиеся и индексные элементы	160
4.8. АТД первого класса	164
4.9. Пример использования АТД	175
4.10. Перспективы	179
Глава 5. Рекурсия и деревья	181
5.1. Рекурсивные алгоритмы	182
5.2. Разделяй и властвуй	188
5.3. Динамическое программирование	202
5.4. Деревья	209
5.5. Математические свойства бинарных деревьев	217
5.6. Обход дерева	220
5.7. Рекурсивные алгоритмы для бинарных деревьев	226
5.8. Обход графа	230
5.9. Перспективы	236
Ссылки для части II	238
Часть III. Сортировка	239
Глава 6. Элементарные методы сортировки	240
6.1. Правила игры	241
6.2. Сортировка выбором	246
6.3. Сортировка вставками	248
6.4. Пузырьковая сортировка	250
6.5. Характеристики производительности элементарных методов сортировки	252
6.6. Сортировка Шелла	258
6.7. Сортировка других типов данных	266
6.8. Сортировка индексов и указателей	270
6.9. Сортировка связанных списков	277
6.10. Метод распределяющего подсчета	281
Глава 7. Быстрая сортировка	285
7.1. Базовый алгоритм	286
7.2. Характеристики производительности быстрой сортировки	290
7.3. Размер стека	293
7.4. Подфайлы небольшого размера	296
7.5. Разбиение по медиане из трех	299
7.6. Повторяющиеся ключи	303
7.7. Строки и векторы	306
7.8. Выборка	308
Глава 8. Слияние и сортировка слиянием	311
8.1. Двухпутевое слияние	312
8.2. Абстрактное обменное слияние	314
8.3. Нисходящая сортировка слиянием	316
8.4. Усовершенствования базового алгоритма	319
8.5. Восходящая сортировка слиянием	321
8.6. Производительность сортировки слиянием	325

8.7. Реализации сортировки слиянием для связанных списков	328
8.8. Возврат к рекурсии	331
Глава 9. Очереди с приоритетами и пирамидальная сортировка	333
9.1. Элементарные реализации	336
9.2. Пирамидальная структура данных	340
9.3. Алгоритмы на пирамидальных деревьях	342
9.4. Пирамидальная сортировка	350
9.5. АД очереди с приоритетами	356
9.6. Очереди с приоритетами для индексных элементов	361
9.7. Биномиальные очереди	365
Глава 10. Поразрядная сортировка	375
10.1. Биты, байты и слова	377
10.2. Бинарная быстрая сортировка	380
10.3. Поразрядная MSD-сортировка	384
10.4. Трехпутевая поразрядная быстрая сортировка	391
10.5. Поразрядная LSD-сортировка	395
10.6. Характеристики производительности поразрядных сортировок	398
10.7. Сортировки с сублинейным временем выполнения	402
Глава 11. Специальные методы сортировки	407
11.1. Нечетно-четная сортировка слиянием Бэтчера	408
11.2. Сортирующие сети	413
11.3. Внешняя сортировка	421
11.4. Реализации сортировки-слияния	427
11.5. Параллельная сортировка-слияние	433
Ссылки для части III	437
Часть IV. Поиск	439
Глава 12. Таблицы символов и деревья бинарного поиска	440
12.1. Абстрактный тип данных таблицы символов	441
12.2. Распределяющий поиск	447
12.3. Последовательный поиск	450
12.4. Бинарный поиск	457
12.5. Деревья бинарного поиска	462
12.6. Характеристики производительности деревьев бинарного поиска	468
12.7. Индексные реализации таблиц символов	472
12.8. Вставка в корень в деревьях бинарного поиска	475
12.9. Реализации других функций АД с помощью BST-дерева	479
Глава 13. Сбалансированные деревья	487
13.1. Рандомизированные BST-деревья	490
13.2. Скошенные деревья бинарного поиска	496
13.3. Нисходящие 2-3-4-деревья	503
13.4. RB-деревья	508
13.5. Слоеные списки	518
13.6. Характеристики производительности	525

Глава 14. Хеширование	529
14.1. Хеш-функции	530
14.2. Цепочки переполнения	539
14.3. Линейное опробование	543
14.4. Двойное хеширование	548
14.5. Динамические хеш-таблицы	553
14.6. Перспективы	556
Глава 15. Поразрядный поиск	561
15.1. Деревья цифрового поиска	562
15.2. Trie-деревья	566
15.3. Patricia-деревья	574
15.4. Многопутевые trie-деревья и TST-деревья	582
15.5. Алгоритмы индексирования текстовых строк	597
Глава 16. Внешний поиск	601
16.1. Правила игры	602
16.2. Индексно-последовательный доступ	604
16.3. B-деревья	607
16.4. Расширяемое хеширование	619
16.5. Перспективы	629
Ссылки для части IV	632
Часть V. Алгоритмы на графах	633
Глава 17. Виды графов и их свойства	634
17.1. Глоссарий	637
17.2. АД графа	645
17.3. Представление графа в виде матрицы смежности	652
17.4. Представление графа в виде списков смежности	657
17.5. Вариации, расширения и затраты	661
17.6. Генераторы графов	669
17.7. Простые, эйлеровы и гамильтоновы пути	679
17.8. Задачи обработки графов	691
Глава 18. Поиск на графе	699
18.1. Исследование лабиринта	700
18.2. Поиск в глубину	704
18.3. Функции АД поиска на графе	708
18.4. Свойства лесов DFS	713
18.5. Алгоритмы DFS	720
18.6. Разделимость и двусвязность	726
18.7. Поиск в ширину	734
18.8. Обобщенный поиск на графах	742
18.9. Анализ алгоритмов на графах	751
Глава 19. Орграфы и DAG-графы	757
19.1. Глоссарий и правила игры	759
19.2. Анатомия DFS в орграфах	767

19.3. Достижимость и транзитивное замыкание	775
19.4. Отношения эквивалентности и частичные порядки	786
19.5. DAG-графы	789
19.6. Топологическая сортировка	794
19.7. Достижимость в DAG-графах	803
19.8. Сильные компоненты в орграфах	806
19.9. Еще раз о транзитивном замыкании	815
19.10. Перспективы	819
Глава 20. Минимальные остовные деревья	823
20.1. Представления	825
20.2. Основные принципы алгоритмов построения MST-дерева	833
20.3. Алгоритм Прима и поиск по приоритету	840
20.4. Алгоритм Крускала	849
20.5. Алгоритм Борувки	855
20.6. Сравнения и усовершенствования	858
20.7. Евклидово MST-дерево	864
Глава 21. Кратчайшие пути	867
21.1. Основные принципы	874
21.2. Алгоритм Дейкстры	881
21.3. Кратчайшие пути между всеми парами вершин	890
21.4. Кратчайшие пути в ациклических сетях	897
21.5. Евклидовы сети	905
21.6. Сведение	910
21.7. Отрицательные веса	925
21.8. Перспективы	941
Глава 22. Поток в сетях	943
22.1. Транспортные сети	949
22.2. Алгоритмы поиска максимального потока расширением пути	958
22.3. Алгоритмы определения максимальных потоков проталкиванием напора	981
22.4. Сведения к вычислению максимального потока	994
22.5. Поток минимальной стоимости	1011
22.6. Сетевой симплексный алгоритм	1020
22.7. Сведения к задаче о потоке минимальной стоимости	1037
22.8. Перспективы	1046
Предметный указатель	1051