

Оглавление

Предисловие	12
О чем эта книга	13
Навыки, которые вы приобретете.....	14
В чем особенность книг этой серии.....	16
Для кого эта книга?	17
Дополнительные ресурсы.....	18
Благодарности	20
От издательства	20
Глава 13. Введение в жадные алгоритмы	21
13.1. Парадигма проектирования жадных алгоритмов	22
13.1.1. Парадигмы алгоритмов	22
13.1.2. Темы жадной парадигмы.....	23
13.2. Задача планирования.....	25
13.2.1. Постановка	25
13.2.2. Сроки завершения	26
13.2.3. Целевая функция.....	27
13.2.4. Решение упражнения 13.1	28
13.3. Разработка жадного алгоритма	28
13.3.1. Два частных случая	29
13.3.2. Дуэльные жадные алгоритмы.....	29
13.3.3. Решения упражнений 13.2–13.3	33

13.4. Доказательство правильности.....	34
13.4.1. Случай отсутствия совпадающих значений: высокоуровневый план	35
13.4.2. Обмен работами при последовательной инверсии	36
13.4.3. Анализ стоимости и преимущества.....	38
13.4.4. Обработка совпадений значений	40
13.4.5. Решения упражнений 13.4–13.5	41
Задачи на закрепление материала	44
Задачи по программированию	45

Глава 14. Коды Хаффмана 46

14.1. Коды	47
14.1.1. Двоичные коды фиксированной длины	47
14.1.2. Коды переменной длины.....	47
14.1.3. Беспрефиксные коды	49
14.1.4. Преимущества беспрефиксных кодов.....	50
14.1.5. Определение задачи.....	51
14.1.6. Решения упражнений 14.1–14.2	52
14.2. Коды в виде деревьев	52
14.2.1. Три примера	53
14.2.2. Какие деревья представляют беспрефиксные коды?	55
14.2.3. Определение задачи (в новой формулировке)	56
14.3. Жадный алгоритм Хаффмана	57
14.3.1. Построение деревьев путем последовательных слияний.....	57
14.3.2. Жадный критерий Хаффмана	60
14.3.3. Псевдокод.....	61
14.3.4. Пример	63
14.3.5. Более крупный пример	64
14.3.6. Время выполнения.....	66
14.3.7. Решение упражнения 14.3.....	67
*14.4. Доказательство правильности.....	67
14.4.1. Высокоуровневый план	68
14.4.2. Подробности	69
Задачи на закрепление материала	76
Сложные задачи	78
Задачи по программированию	78

Глава 15. Минимальные остовные деревья	79
15.1. Определение задачи	80
15.1.1. Графы.....	80
15.1.2. Остовные деревья.....	81
15.1.3. Решение упражнения 15.1	84
15.2. Алгоритм Прима.....	85
15.2.1. Пример	85
15.2.2. Псевдокод.....	88
15.2.3. Простая реализация.....	90
*15.3. Ускорение алгоритма Prim посредством куч.....	91
15.3.1. В поисках времени выполнения, близкого к линейному	91
15.3.2. Кучевая структура данных	92
15.3.3. Как использовать кучи в алгоритме Прима	93
15.3.4. Псевдокод.....	95
15.3.5. Анализ времени выполнения	97
15.3.6. Решение упражнения 15.3	98
*15.4. Алгоритм Прима: доказательство правильности.....	98
15.4.1. Свойство минимального узкого места	99
15.4.2. Интересные факты об остовных деревьях.....	102
15.4.3. Доказательство теоремы 15.6 (из свойства минимального узкого места следует минимальное остовное дерево)	105
15.4.4. Сводя все воедино	107
15.5. Алгоритм Краскала.....	107
15.5.1. Пример	107
15.5.2. Псевдокод.....	110
15.5.3. Простая реализация.....	111
*15.6. Ускорение алгоритма Краскала с помощью структуры данных Union-Find	112
15.6.1. Структура данных Union-Find	113
15.6.2. Псевдокод.....	115
15.6.3. Анализ времени выполнения	116
15.6.4. Быстрая и приближенная реализация структуры данных Union-Find	117
15.6.5. Решения упражнений 15.5–15.7	123
*15.7. Алгоритм Краскала: доказательство правильности.....	124

15.8. Применение: кластеризация с одиночной связью.....	126
15.8.1. Кластеризация	127
15.8.2. Восходящая кластеризация	128
Задачи на закрепление материала	132
Задачи повышенной сложности	134
Задачи по программированию	136

Глава 16. Введение в динамическое программирование..... 137

16.1. Задача о взвешенном независимом множестве	138
16.1.1. Определение задачи.....	139
16.1.2. Естественный жадный алгоритм оказывается безуспешным ...	141
16.1.3. Подход «разделяй и властвуй»?.....	142
16.1.4. Решения упражнений 16.1–16.2	143
16.2. Линейно-временной алгоритм для взвешенного независимого множества на путях.....	144
16.2.1. Оптимальная подструктура и рекуррентное соотношение	144
16.2.2. Наивный рекурсивный подход.....	147
16.2.3. Рекурсия с кэшем.....	148
16.2.4. Восходящая итеративная реализация	149
16.2.5. Решения упражнений 16.3–16.4	151
16.3. Алгоритм реконструкции	152
16.4. Принципы динамического программирования	155
16.4.1. Трехшаговый рецепт.....	155
16.4.2. Желаемые свойства подзадач	156
16.4.3. Повторяемый мыслительный процесс.....	157
16.4.4. Динамическое программирование против «разделяй и властвуй».....	157
16.4.5. Почему «динамическое программирование»?.....	159
16.5. Задача о ранце	160
16.5.1. Определение задачи.....	160
16.5.2. Оптимальная подструктура и рекуррентность.....	161
16.5.3. Подзадачи	164
16.5.4. Алгоритм динамического программирования	165
16.5.5. Пример	167
16.5.6. Реконструкция	168
16.5.7. Решения упражнений 16.5–16.6	169

Задачи на закрепление материала	171
Задачи повышенной сложности	173
Задачи по программированию	174

Глава 17. Расширенное динамическое программирование..... 175

17.1. Выравнивание последовательностей	176
17.1.1. Актуальность.....	176
17.1.2. Определение задачи	177
17.1.3. Оптимальная подструктура	179
17.1.4. Рекуррентное соотношение	182
17.1.5. Подзадачи.....	183
17.1.6. Алгоритм динамического программирования.....	184
17.1.7. Реконструкция.....	185
17.1.8. Решение упражнений 17.1–17.3.....	186
*17.2. Оптимальные бинарные деревья поиска	187
17.2.1. Обзор бинарного дерева поиска.....	188
17.2.2. Среднее время поиска.....	190
17.2.3. Определение задачи	192
17.2.4. Оптимальная подструктура	193
17.2.5. Рекуррентные соотношения	197
17.2.6. Подзадачи.....	198
17.2.7. Алгоритм динамического программирования.....	199
17.2.8. Улучшение времени выполнения.....	202
17.2.9. Решения упражнений 17.4–17.5.....	203
Задачи на закрепление материала	204
Задачи повышенной сложности	206
Задачи по программированию	207

Глава 18. Кратчайшие пути повторно..... 208

18.1. Кратчайшие пути с отрицательными длинами ребер	209
18.1.1. Задача о кратчайшем пути с единственным истоком.....	209
18.1.2. Отрицательные циклы	211
18.1.3. Решение упражнения 18.1	214
18.2. Алгоритм Беллмана—Форда	214
18.2.1. Подзадачи	215
18.2.2. Оптимальная подструктура	217

18.2.3. Рекуррентия	219
18.2.4. Когда следует остановиться?	220
18.2.5. Псевдокод.....	222
18.2.6. Пример	223
18.2.7. Время выполнения	226
18.2.8. Маршрутизация интернета.....	227
18.2.9. Решения упражнений 18.2–18.3	228
18.3. Задача о кратчайшем пути для всех пар	229
18.3.1. Определение задачи.....	229
18.3.2. Сведение до кратчайших путей с единственным истоком.....	230
18.3.3. Решение упражнения 18.4	231
18.4. Алгоритм Флойда—Уоршелла.....	231
18.4.1. Подзадачи	231
18.4.2. Оптимальная подструктура	233
18.4.3. Псевдокод.....	236
18.4.4. Обнаружение отрицательного цикла.....	239
18.4.5. Резюме и открытые вопросы	240
18.4.6. Решения упражнений 18.5–18.6	241
Задачи на закрепление материала	243
Задачи повышенной сложности	244
Задачи по программированию	245
Эпилог: руководство по разработке алгоритмов	246
Подсказки и решения избранных задач	248