

Оглавление

Предисловие	13
Введение	15
Множества	16
Меры сложности	16
Отношения порядка	18
Модульная арифметика	18
Упражнения	18

Часть I. Обмен сообщениями

Глава 1. Предварительные сведения	20
1.1. Системы переходов	21
1.2. Состояния и события	21
1.3. Утверждения	22
1.4. Отношение каузального порядка	23
1.5. Логические часы	23
1.6. Базовые и управляющие алгоритмы	25
Библиографические замечания	25
Упражнения	25
Глава 2. Снимки состояния	27
2.1. Алгоритм Чанди — Лэмпорта	28
2.2. Алгоритм Лаи — Янга	30

Библиографические замечания	31
Упражнения	31
Глава 3. Волновые алгоритмы.	32
3.1. Алгоритмы обхода	32
3.2. Алгоритм для деревьев	36
3.3. Алгоритм эха	37
Библиографические замечания	39
Упражнения	39
Глава 4. Обнаружение взаимоблокировок.	40
4.1. Графы ожидания	40
4.2. Алгоритм Брахи — Тоуэга.	42
Библиографические замечания	49
Упражнения	49
Глава 5. Обнаружение завершения вычислений	51
5.1. Алгоритм Дейкстры — Шолтена	52
5.2. Алгоритм метания веса	54
5.3. Алгоритм Раны.	55
5.4. Алгоритм Сафры	57
Библиографические замечания	59
Упражнения	59
Глава 6. Сборка мусора	61
6.1. Подсчет ссылок	61
6.2. Сборка мусора подразумевает обнаружение завершения вычислений	64
6.3. Трассировка.	65
Библиографические замечания	66
Упражнения	66

Глава 7. Маршрутизация	68
7.1. Алгоритм Чанди — Мисры.	68
7.2. Алгоритм Мерлина — Сигалла	70
7.3. Алгоритм Тоуэга.	74
7.4. Алгоритм Фредериксона	76
7.5. Коммутация пакетов.	82
7.6. Маршрутизация в Интернете	84
Библиографические замечания	86
Упражнения	86
Глава 8. Выборы.	89
8.1. Выборы в кольцах	89
8.2. Алгоритм выборов в деревьях	93
8.3. Алгоритм эха с ликвидацией.	95
8.4. Минимальные остовные деревья	97
Библиографические замечания	103
Упражнения	103
Глава 9. Анонимные сети	106
9.1. Невозможность выборов в анонимных кольцах.	106
9.2. Вероятностные алгоритмы	107
9.3. Алгоритм выборов Итаи — Роде для колец	108
9.4. Алгоритм эха с ликвидацией для анонимных сетей	111
9.5. Вычисление размера анонимного кольца невозможно.	113
9.6. Алгоритм Итаи — Роде вычисления размера кольца	114
9.7. Выборы в IEEE 1394	117
Библиографические замечания	118
Упражнения	118

Глава 10. Синхронные сети	120
10.1. Простой синхронизатор	120
10.2. Синхронизатор Авербуха	121
10.3. Сети с локальными часами, имеющие ограниченную задержку	124
10.4. Выборы в анонимных кольцах с ограниченной ожидаемой задержкой	126
Библиографические замечания	129
Упражнения	129
Глава 11. Аварийные отказы.	130
11.1. Невозможность существования 1-аварийно-устойчивого алгоритма согласия	131
11.2. Аварийно-устойчивый алгоритм согласия Брахи — Тоуэга	132
11.3. Детекторы отказов	135
11.4. Согласование при наличии нестрого точного детектора отказов.	136
11.5. Алгоритм Чандры — Тоуэга	137
Библиографические замечания	140
Упражнения	141
Глава 12. Византийские отказы	143
12.1. Византийско-устойчивый алгоритм согласия Брахи — Тоуэга	143
12.2. Синхронизатор Маханея — Шнайдера	149
12.3. Алгоритм широковещательной ссылки Лэмпорта — Шостака — Пиза	151
12.4. Алгоритм аутентификации Лэмпорта — Шостака — Пиза	155
Библиографические замечания	157
Упражнения	158

Глава 13. Взаимное исключение, часть 1.	160
13.1. Алгоритм Рикарта — Агравала	161
13.2. Алгоритм Рэймонда	162
13.3. Алгоритм Агравала — аль-Аббади.	166
Библиографические замечания	168
Упражнения	168

Часть II. Общая память

Глава 14. Предварительные сведения	170
Упражнения	172

Глава 15. Взаимное исключение, часть 2.	173
15.1. Алгоритм Петерсона.	173
15.2. Алгоритм булочной.	177
15.3. Требуется N регистров	179
15.4. Алгоритм Фишера.	180
15.5. Блокировка типа «проверка-проверка-запись»	181
15.6. Блокировки с очередями	183
Библиографические замечания	189
Упражнения	189

Глава 16. Барьеры.	191
16.1. Барьер с инверсией направления	191
16.2. Комбинационный древовидный барьер	193
16.3. Турнирный барьер	196
16.4. Рассеивающий барьер	200
Библиографические замечания	201
Упражнения	201

Глава 17. Самостабилизация.	202
17.1. Алгоритм маркерного кольца Дейкстры для взаимного исключения	202
17.2. Алгоритм остовного дерева Арора — Гоуда.	206
17.3. Алгоритм остовного дерева Афека — Куттена — Юнга	209
Библиографические замечания.	212
Упражнения	212
Глава 18. Планирование в режиме реального времени	213
18.1. Задания	213
18.2. Планировщики	215
18.3. Контроль доступа к ресурсам	222
Библиографические замечания.	224
Упражнения	224
Описания алгоритмов на псевдокоде.	227
Алгоритм получения снимков Чанди — Лэмпорта.	228
Алгоритм получения снимков Лаи — Янга	229
Алгоритм Сидона поиска в глубину	230
Алгоритм для деревьев	231
Алгоритм эха	231
Алгоритм Шавита — Франчеза обнаружения завершения вычислений	232
Алгоритм метания веса	233
Алгоритм Раны.	234
Алгоритм Сафры	235
Алгоритм маршрутизации Чанди — Мисры	237
Алгоритм маршрутизации Мерлина — Сигалла	237
Алгоритм маршрутизации Тоуэга	238
Алгоритм Фредериксона поиска в ширину	240

Алгоритм выборов Долева — Клаве — Роде	241
Алгоритм минимального остовного дерева Галлагера — Хамблета — Спиры	243
Алгоритм выборов IEEE 1394	246
Синхронизатор Авербуха	247
Алгоритм взаимного исключения Рикарта — Агравала	249
Алгоритм взаимного исключения Рэймонда	250
Алгоритм взаимного исключения Агравала — аль-Аббади.	251
MCS-блокировки	253
CLH-блокировки с тайм-аутами.	254
Алгоритм остовного дерева Афека — Куттена — Юнга	255
Литература	259
Указатель	265