

Параллельные алгоритмы. Разработка и реализация: учебное пособие / Ю.К. Демьянович и др. — М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 344 с: ил., табл. — (Основы информационных технологий).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	*2
--------------------	----

Часть I. Основы распараллеливания

Лекция 1. О постановке задачи распараллеливания	17
1.1. Введение	17
1.2. О некоторых вычислительных задачах	19
1.3. Численный эксперимент и его целесообразность	21
1.4. Об архитектуре вычислительных систем	22
1.5. О понятии "алгоритм".	26
1.6. Параллельная форма алгоритма	28
1.7. О концепции неограниченного параллелизма	30
1.8. О схеме сдваивания.	30
1.9. О вычислении степени на параллельной системе	32
1.10. О соотношении числа данных и высоты	33
1.11. Упражнения	34
Лекция 2. О некоторых методах линейной алгебры в концепции неограниченного параллелизма	35
2.1. Предварительные соглашения	35
2.2. Распараллеливание умножения матрицы на вектор	36
2.3. Распараллеливание перемножения матриц	36
2.4. О распараллеливании одного рекуррентного процесса	36
2.5. Об LCZ-разложении	39
2.6. Распараллеливание $//I/-$ разложения трехдиагональной матрицы	41
2-7. О распараллеливании процесса отыскания обратной матрицы	44
2.8. Упражнения	45

Лекция 3. Некоторые сведения из теории графов в связи с распараллеливанием	47
3.1. О понятии графа	47
3.2. Ориентированный граф	48
3.3. Топологическая сортировка	49
3.4. Примеры графов параллельных форм	50
3.5. Изоморфизм графов. Операции гомоморфизма	52
3.6. Построение графов параллельных форм	53
3.7. Направленные графы и параллельные формы	55
3.8. Упражнения	57
Лекция 4. Функциональные устройства	58
4.1. Некоторые определения	58
4.2. Свойства простых и конвейерных функциональных устройств	60
4.3. О времени реализации алгоритма	62
4.4. Ускорение при распараллеливании	63
4.5. Упражнения	66
Лекция 5. Алгоритмы и вычислительные системы	67
5.1. О соотношении графов алгоритма и вычислительной системы	67
5.2. Базовая вычислительная система	68
5.3. К построению графа вычислительной системы	70
5.4. Упражнения	73
Лекция 6. Представление и реализация алгоритмов	74
6.1. Программы реализации алгоритмов	74
6.2. Матричные представления графов алгоритмов	79
6.3. Об iVP-сложности задачи отыскания графа вычислительной системы из графа алгоритма	89
6.4. Упражнения	91
Лекция 7. Параллелизм при обработке информации	92
7.1. Конвейерные вычисления	92
7.2. Векторные вычислительные машины	98
7.3. Систолические массивы	103
7.4. Об архитектуре параллельных суперкомпьютеров	111
7.5. Упражнения	117

Лекция 8. О технологии программирования Open MP	118
8.1. Трудности перехода от последовательных программ к параллельным	118
8.2. Введение в технологию Open MP.	122
8.3. Директивы Open MP. Описание параллельных областей	123
8.4. Параллельные секции и их вложенность.	124
8.5. Распределение работы. Программирование на низком уровне.	124
8.6. Выполнение операторов цикла	125
8.7. Парралелизм независимых фрагментов.	126
8.8. Классы переменных	127
8.9. Критические секции.	129
8.10. Другие возможности Open MP.	130
8.11. Привлекательные черты технологии Open MP.	131
8.12. Упражнения	131
Лекция 9. О параллельном программировании с использованием стандарта MPI	132
9.1. Введение.	132
9.2. Элементы идеологии стандарта MPI	132
9.3. О реализации разветвлений на параллельной системе.	135
9.4. О программировании вычислений на параллельной системе. Процедура MPI_REDUCE	136
9.5. Перечень основных процедур стандарта MPI	137
9.6. Упражнения	142
Лекция 10. Технология программирования DVM	143
10.1. Основные принципы.	143
10.2. Распределение массивов	144
10.3. Выравнивание массивов.	145
10.4. Параллельное выполнение циклов	145
10.5. Отображение задач.	146
10.6. Соседние общие данные.	148
10.7. Удаленные данные	148
10.8. Редукционные данные.	149
10.9. Пересеченные данные.	149
10.10. Пример программы. Отладка. Заключительные замечания.	150
Ю.11. Упражнения.	152
Лекция 11. Программирование на трС	153
П.1. Введение	153

11.2. Базовые и узловые функции	153
11.3. Автоматические сети	154
11.4. Статическая сеть	155
11.5. Тип сети	156
11.6. Родитель виртуальной сети. Виртуальный хост-компьютер	156
11.7. Синхронизация работы сети	157
11.8. Подсети в языке трС	158
11.9. Управление отображением виртуальных процессоров на реальные процессы параллельной программы	159
11.10. Учет затрат на передачу данных	162
11.11. Упражнения	163
Лекция 12. О некоторых других языках программирования	165
12.1. О языке Occam ("Бритва Оккама").	165
12.2.0 языке CSP	166
12.3.0 языке Linda	168
12.4. Портфель задач	170
12.5. Упражнения	173

Часть II. Параллельные системы с общей памятью

Лекция 13. Вычислительные системы, алгоритмы и программы	177
13.1. Вычислительная система	177
13.2. Программа и ее история	178
13.3. Замечания о способе представления программ	182
13.4. Поиск образца в файле и распараллеливание	186
13.5. Мелкомодульная неделимость	189
13.6. Оператор ожидания и синхронизация	191
13.7. Синхронизация "производитель - потребитель"	192
13.8. Обзор логики программирования	193
13.9. Логика программирования при параллельном выполнении	195
13.10. Устранение взаимного вмешательства: непересекающиеся множества переменных	197
13.11. Ослабленные утверждения	198
13.12. Глобальные инварианты	199
13.13. Задача копирования массива	200
13.14. Стратегии планирования	202
13.15. Упражнения	204

Лекция 14. Критические секции и барьеры	206
14.1. Задача критической секции. Крупномодульная реализация	206
14.2. Активные блокировки	207
14.3. Протокол "проверить-установить".	208
14.4. Протокол "проверить-проверить-установить".	209
14.5. Реализация оператора <code>await</code>	211
14.6. Алгоритм разрыва узла	213
14.7. Алгоритм билета	214
14.8. Справедливое планирование без использования специальных протоколов	216
14.9. Барьерная синхронизация в цикле	219
14.10. Требования к барьеру	220
14.11. Управляющие процессы	221
14.12. Построение симметричных барьеров	224
14.13. Распараллеливание префиксных вычислений	226
14.14. Операции со связанными списками.	227
14.15. Итерации Якоби	229
14.16. Замечание о синхронном выполнении.	230
14.17. Умножение матриц	231
14.18. Адаптивная квадратура с портфелем задач	232
14.19. Упражнения	234
Лекция 15. Синхронизация с помощью семафоров	235
15.1. Некоторые определения	235
15.2. Взаимное исключение. Барьеры	235
15.3. Разделенные двоичные семафоры	236
15.4. Задача об обедающих философах	237
15.5. Задача о читателях и писателях как задача исключения	239
15.6. Использование условной синхронизации	242
15.7. Метод передачи эстафеты	243
15.8. Об упрощении программы и о справедливости стратегий планирования	245
15.9. Задача о распределении ресурсов и общая схема ее решения.	247
15.10. Распределение ресурсов методом "кратчайшее задание".	249
15.11. Некоторые возможности библиотеки <code>Pthreads</code>	252
15.12. Программа "производитель-потребитель", использующая библиотеку <code>Pthreads</code>	254
15.13. Упражнения	256

Часть III. Параллельные системы с распределенной памятью

Лекция 16. Программирование с использованием передачи сообщений	259
16.1.0 распределенном программировании	259
16.2. Асинхронная передача сообщений	260
16.3. Сортировка, фильтры	262
16.4. Клиенты и серверы. Файловые системы	264
16.5. Упражнения	266
Лекция 17. Мониторы и условные переменные	267
17.1. Мониторы	267
17.2. Структура монитора	267
17.3. Взаимное исключение в мониторе	268
17.4. Условные переменные	268
17.5. Способы выполнения операции сигнализации	269
17.6. Операции с условными переменными	272
17.7. Монитор, реализующий кольцевой буфер	273
17.8. Задача о "читателях" и "писателях"	274
17.9. Распределение ресурсов по приоритетам	276
17.10. Организация "спящих" процессов	277
17.11. Упражнения	279
Лекция 18. Рандеву и активные мониторы	280
18.1. Рандеву	280
18.2. Активные мониторы	283
18.3. Планирующий сервер	288
18.4. Файловые серверы и клиенты	289
18.5. Обмен значениями	292
18.6. Упражнения	295
Лекция 19. Операторы взаимодействия и защита	296
19.1. Синхронная передача сообщений	296
19.2. Операторы взаимодействия	297
19.3. Защищенное взаимодействие	299
19.4. Программа генерации простых чисел	302
19.5. Упражнения	303

Лекция 20. Удаленный вызов процедур и взаимодействие процессов.	304
20.1. Удаленный вызов процедур.	304
20.2. Вопросы взаимно исключаящего доступа и синхронизации (внутри модуля).	306
20.3. Модуль сервера времени.	307
20.4. Распределенная файловая система !.	308
20.5. Фильтр слияния в Remote Procedure Call (RPC).	310
20.6. Обмен значениями в RPC.	312
20.7. Операторы ввода.	312
20.8. Взаимодействие типа "клиент—сервер".	314
20.9. Обмен значениями.	316
20.10. Объединенная нотация.	317
20.11. Очередь и кольцевой буфер.	318
20.12. Упражнения.	320

Часть IV. Распараллеливание средствами Intel

Лекция 21. Intel Parallel Studio.	323
Лекция 22. Особенности реализации технологии распараллеливания в среде Open MP.	328
22.1. Директива parallel for и составная квадратурная формула прямоугольников.	328
22.2. Критические секции.	330
22.3. Директива sections и составная квадратурная формула Симпсона.	332
22.4. Синхронизация работы потоков.	337
Предметный указатель.	339
Литература.	343