

Параллельная обработка данных

4 курс, 1 и 2 потоки, 7-й семестр

(лекции 34 часа)

экзамен

5 курс, 3 поток, 9-й семестр

(лекции 68 часов)

экзамен

Кафедра, отвечающая за курс: АСВК

Составители программы: Воеводин Вл.В., Фисун В.А.

Лекторы последних лет: Воеводин Вл.В., Фисун В.А.

Программа курса

I. Общая часть.

Большие задачи и большие компьютеры. Необходимость использования параллельной обработки данных.

Параллелизм и конвейерность. История появления параллелизма в архитектуре компьютеров. Конвейерная обработка данных и команд. Внеочередное и спекулятивное выполнения команд.

Архитектура параллельных вычислительных систем. Симметричные мультипроцессорные системы. Матричные системы, кластерные архитектуры, конвейерные, векторно-конвейерные компьютеры, VLIW-архитектура. Топологии коммутаторов мультисистем: полный коммутатор, решетка, пирамида, гиперкуб. Поточковые и нейронные вычислители. Классификация параллельных вычислительных систем.

Производительность вычислительных систем. Пиковая и реальная производительность. Закон Амдала. Измерение производительности параллельных вычислительных систем.

Параллельные вычислительные алгоритмы. Редукционные алгоритмы. Метод распараллеливания алгоритма общей рекурсии 1-го порядка. Погрешности при вычислении арифметических выражений на параллельных системах.

Параллельное программирование. Модели программирования для систем с разделяемой, распределенной памятью. Синхронизация параллельных процессов. Языки параллельного программирования. Система параллельного программирования MPI. Стандарты OpenMP.

II. Специальная часть курса для 1 и 2 потоков.

Согласование особенностей архитектуры параллельных вычислительных систем и структуры алгоритмов. Особенности программирования для различных классов параллельных компьютеров. Влияние выбора алгоритма, формы его записи, используемых структур данных на эффективность параллельных программ.

Введение в теорию анализа структуры программ и алгоритмов. Графовые модели программ. Информационная структура программ и алгоритмов. Параллелизм в алгоритмах и программах. Анализ и преобразование программ.

Модели в параллельных вычислениях. Модели организации доступа к памяти в параллельных системах. Модель организации параллельных программ, модели программирования. Концепция неограниченного параллелизма.

III. Специальная часть курса для 3 потока.

Архитектура микропроцессоров. Организация кэш-памяти. Суперскалярные, мультитредовые архитектуры микропроцессоров.

Масштабирование мультисистем. Динамические коммутаторы. Организация доступа к памяти. Когерентность данных. Стандарт SCI.

Параллельное программирование. Протоколы обмена в Фортране-GNS. Система параллельного программирования Норма. Языки Фортран-DVM, APL, Sisal.

Адаптация последовательных программ к параллельным архитектурам. Векторизация и распараллеливание циклов. Методы координат, гиперплоскостей, параллелепипедов. Ручное распараллеливание.

Литература

Обязательная:

1. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. - М.: Нолидж, 1998.
2. Головкин Б.А. Вычислительные системы с большим числом процессоров. - М.: Радио и связь, 1995.
3. Амамия М., Танака Ю. Архитектура ЭВМ и искусственный интеллект: Пер. с японск. - М.: Мир, 1993.
4. Воеводин В.В. Математические модели и методы в параллельных процессах. - М.: Наука, 1986.

Дополнительная для 1 и 2 потоков:

1. Воеводин В.В. Параллельная обработка данных. <http://parallel.ru> в разделе Информация/Учебные материалы.
2. Воеводин В.В. Информационная структура алгоритмов. - М.: Изд-во МГУ, 1997.

Дополнительная для 3 потока:

1. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. - М.: Нолидж, 1998.
2. Горелик А.М., Задыхайло И.Б. Расширение Фортрана для многопроцессорных систем с распределенной памятью. Препринт ИПМ им.М.В.Келдыша РАН, 1992, N32.
3. Трахтенгерц Э А. Введение в теорию анализа и распараллеливания программ ЭВМ в процессе трансляции. – М.: Наука, 1981.
4. Андрианов А.Н., Бугеря А.Б., Ефимкин К.Н., Задыхайло И.Б. Норма. Описание языка. Препринт ИПМ им.М.В.Келдыша РАН, 1995, N120.

Аннотация:

В курсе обсуждаются общие вопросы организации параллельных вычислений. Рассматриваются особенности архитектур современных параллельных вычислительных систем, изучаются основные методы и парадигмы программирования в параллельных средах.

Для 1-го и 2-го потоков обсуждаются подходы к согласованию особенностей архитектуры параллельных систем и структуры алгоритмов, вопросы теории анализа структуры программ и алгоритмов, модели в параллельных вычислениях.

Для 3-го (программистского) потока приводится обзор языков и систем параллельного программирования, обсуждаются вопросы адаптации последовательных программ к параллельным архитектурам.