

КУРС ПО ВЫБОРУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ 2-ГО КУРСА ФОФФ ПО ПАРАЛЛЕЛЬНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Карпов В.Е.

1. Проблемы эволюции вычислительных систем. Парадигмы последовательного и параллельного программирования. Три кризиса в развитии математического обеспечения. Архитектурный и программный параллелизм. Проблемы использования параллельных систем. Парадигма последовательного программирования. Модели последовательного программирования. Парадигма параллельного программирования. Этапы декомпозиции, назначения, оркестрирования, отображения. Модели параллельного программирования.
2. Элементы асимптотического анализа алгоритмов. Основные предположения. Вычислительная модель RAM. Терминология и обозначения. Оптимальный по поведению последовательный алгоритм. Пример асимптотического анализа сложности последовательного алгоритма выбора элемента из множества. Рекуррентные соотношения. Основная теорема асимптотического анализа. Расширенная квалификация Флинна. Примеры SISD, SIMD, MISD, MIMD машин. Вычислительные модели PRAM. Ускорение при распараллеливании. Стоимость параллельного алгоритма. Оптимальность алгоритма по стоимости. Ограниченность асимптотического анализа.
3. Архитектура современных параллельных кластеров. Язык управления заданиями PBS.
4. Среда программирования MPI. Общие принципы построения. Понятие сообществ исполнителей. Функции MPI_Init(), MPI_Comm_rank(), MPI_Comm_size().
5. Простейшие MPI программы. Запуск одной и той же программы на нескольких исполнителях. Передача информации по кругу. Point-to-point операции приема и передачи информации в MPI.
6. Ярусно-параллельные формы. Декомпозиция алгоритмов на уровне операций. Понятие о графе алгоритма. Строго параллельные формы графа, каноническая параллельная форма. Соотнесение строго параллельных форм с выполнением алгоритма на конкретных архитектурных решениях. Ярусы параллельной формы, их ширина и высота. Концепция неограниченного параллелизма. Определение максимально возможного ускорения по ярусно-параллельной форме алгоритма.
7. Реализация последовательных и параллельных программ расчета значений элементарных функций. Групповые операции в MPI. Широковещательная рассылка и редукция. Барьерная синхронизация.
8. Укрупнение ярусов. Параллельность циклов. Декомпозиция алгоритмов и программ на уровне действий и операторов. Условия Бернштейна и их нарушение. Истинная или потоковая зависимость, антизависимость, зависимость по выходным данным. Графы зависимостей. Связь зависимостей операторов с возможностью одновременного выполнения. Параллельность циклов. Простые циклы: расстояние зависимости; зависимости, связанные и несвязанные с циклом. Вложенные циклы. Вектора зависимости и направлений. Их использование для определения возможности распараллеливания циклов. Способы устранения зависимостей: loop distribution, code replication, loop alignment, приватизация переменных, индукция и редукция.
9. Статическое и динамическое распределение работ между исполнителями. Решение одномерного уравнения теплопроводности. Написание последовательной и параллельной программ. Понятие перекрытий.

**ОРГАНИЗАЦИОННОЕ СОБРАНИЕ В ЧЕТВЕРГ 16 ФЕВРАЛЯ
В 18.30 В 802 КПМ**