Заметки по курсу

«Суперкомпьютерное моделирование и технологии»

(осень 2016)

*формальный лектор – Попова Нина Николаевна*

**Лекторы:**

Владимир Валентинович Воеводин

(popova@cs.msu.ru) Попова Нина Николаевна

Борис Нколаевич

**Приходящие лектора:**

Андрей Сёмин

 (главный сис.админ суперкомп. Ломоносова) Сергей Анатольевич Жуматий

(alexander@mail.ru) Александр Колканов (CUDA)

*Составитель: avasite*

**Оглавление**

[1. Заметки о курсе 1](#_Toc461008605)

1. Заметки о курсе

Курс будут читать как моделирование системы в целом, включая всю вертикаль разработки.

В курсе будет 3 практикума (один теоретический, один связан с кафедрой, и ещё один)

Отчётность – экзамен.

Лекторов по-видимому будет много разных

Для доступа на bluejin

Нужно прислать публичный ключ на почту superprac.2016@gmail.com

В теме – ФИО (по-русски), группа

В тексте письма – отпечаток ключа (fingerprint)

Нужно сделать до следующего занятия

Для доступа на ломоносова

Нужно зарегаться на users.parallel.ru

И залить туда ключ (и данные о себе)

Потом нужно ждать приглашение на проект, которое нужно будет принять.

OpenMP – предназначен для использования на системах с общей памятью. Тут когда разрабатываешь, думаешь о возможной параллельности какой-либо операции.

MPI – предназначен для использования на системах с разделяемой памятью. Тут когда разрабатываешь, думаешь о том, что у тебя работает несколько параллельных процессов. При этом внутри каждого из них можно задействовать OpenMP, чтобы распараллелить чего-нибудь внутри узла.

Можно MPI + CUDA, или MPI = OpenACC.

MPI – это «спецификация» (*не реализация*) технологии передачи данных.

Описывается набор и прототипы функций с их семантикой + описаны константы, структуры данных, …

Реализация MPI на конкретной системе реализуется в виде конкретной библиотеки.

На bluejene поставлена реализация MPI из IBM. (обычно реализации немного затачиваются под конкретные системы, поэтому родная система обычно быстрее остального)

1. Опыт использования суперкомпов

Сейчас компы имеют пару петафлоп

Суперкомпы считаются частью национальной безопасности России.

Суперкомпы, которые потребляют пару мегаватт могут вполне обогреть небольшой жилой район (на выходе вода запросто может достичь 75 градусов).

1. Внутренний параллелизм
2. Равномерная загрузка (использование однородных схем (схемы, которые по одному алгоритму считаются во всех точках))
3. Минимизация обменов данными (тут хорошо срабатывают явные схемы вычислений (d математическом смысле) (проблема явных схем – плохая сходимость (чтобы от этого избавиться, либо нужно делать явные схемы с повышенными условиями устойчивости (это сложно), либо пользовать неявные схемы, но с простой логикой, чтобы можно было распараллелить)))
4. Автоматизация – для многих задач нужно решать другие подзадачи – например генераторы симплексных чисел, например, визуализация, … (по сути – нужны библиотеки)
5. Логическая простота (чтобы метод просто выполнялся на всех процессах)
6. Корректность алгоритмов и моделей (нужно уметь отличать счётную неустойчивость от мат. неустойчивости), нужно уметь определять – корректный результат в итоге, или нет.

Domain decomposition – блочное разбиение

Наука о сетках в явных/неявных методах:

Количество границ обсчитываемых областей увеличивает количество обменов между процессами. Границы могут быть динамически адаптивными, могут учащаться при приближении к некоторым интересующим точкам.