

ПАРАЛЕЛНО ПРОГРАМИРАНЕ С MPI (курс за магистри)

Преподавателски екип: доц. д-р Ана Пройкиова (ФзФ), ас. Стоян Писов (ФзФ), Христо Илиев (ФзФ)

Хорариум на курса: 30+0+30 часа (5 ECTS)

Кратко описание: Курсът дава основни познания в областта на програмирането на паралелни архитектури с разпределена памет (distributed memory machines) чрез използване на стандарта за предаване на съобщения Message Passing Interface (MPI).

След кратък увод в основните концепции на високопроизводителните изчисления и главните области на тяхното приложение се разглеждат методите за оценка на ефективността и характеристиките на последователните и паралелните изчисления. Следва изложение на основите на стандарта MPI и неговото приложение за създаване на преносими паралелни програми. Разглеждат се и някои техники за профилиране и настройка.

Курсът включва практически занимания върху 8-процесорен Linux клъстер. За текуща проверка на усвояването на материала са предвидени два теста и финален курсов проект.

Тъй като MPI е индустриален стандарт, то знанията, придобити по време на курса, ще позволят на студентите да разработват паралелен софтуер върху множество индустриални платформи, за които съществуват реализации на MPI: Sun SunFire, IBM SP2, SGI, Cray T3, клъстери от работни станции и др.

Целева аудитория: студенти от магистърските програми на ФМИ, ФзФ, ХФ и други, интересувани се и нуждаещи се от високопроизводителни изчисления.

Очаквани резултати: След завършване на курса, студентите следва да могат:

- да познават най-широко използваните платформи и моделите за тяхното програмиране
- да преставят в детайли идеологията на предаване на съобщения
- да съставят, компилират, настройват и профилират MPI програми

Изисквания: От студентите, посещаващи курса, се очаква познаването на един от двата процедурни езика – C или Fortran (77 или 90/95), по избор. Желателен е опит в работата с текстови и графични среди под Unix-подобни операционни системи.

Програма на курса:

1. Увод във високопроизводителните изчисления
 - паралелизмът като концепция
 - типове паралелни системи
 - идеологии в паралелното програмиране
 - системи за пакетно изпълнение на задачи
2. Предаване на съобщения
 - анатомия на съобщението
 - транспортни механизми
 - латентност и производителност
3. Интерфейсът MPI
 - MPI като стандарт
 - мястото на MPI
 - реализации

4. Основи на MPI
 - манипулатори
 - типове данни
 - функции за инициализация и деинициализация
 - обработка на грешки
 - комуникатори и групи
5. Комуникация от точка до точка
 - режими на комуникация
 - дизайн на комуникационните схеми
6. Неблокиращи операции
 - необходимост от неблокиращи операции
 - започване, тестване за завършеност и изчакване
7. Производни типове данни
 - необходимост от производни типове
 - създаване
 - правила за сравнение
8. Виртуални топологии
 - Декартови топологии и топологии тип граф
 - Декартово разбиване
 - балансирани Декартови разбивания
9. Синхронизация
 - синхронизиращи и несинхронизиращи операции
 - бариери
10. Разпределяне на работата
 - разпределяне на задачите и събиране на резултатите
 - ферми от задачи
11. Глобални редукции
12. Още за MPI
 - обработка на грешки
 - комуникатори и групи
 - контексти
13. Профилиране и настройка на MPI програми
14. Примерни приложения в точните науки
 - динамика на флуиди
 - фрактали
 - молекулна динамика
15. Примерни приложения в икономиката, биологията и медицината
 - модел хищник-жертва
 - перколация
 - дизайн на лекарствени средства
 - обработка на изображения