



СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЙ
КОНСОРЦИУМ УНИВЕРСИТЕТОВ РОССИИ

Всероссийская молодежная школа

**СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
И ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ
ВЫЧИСЛЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ,
НАУКЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Программа школы

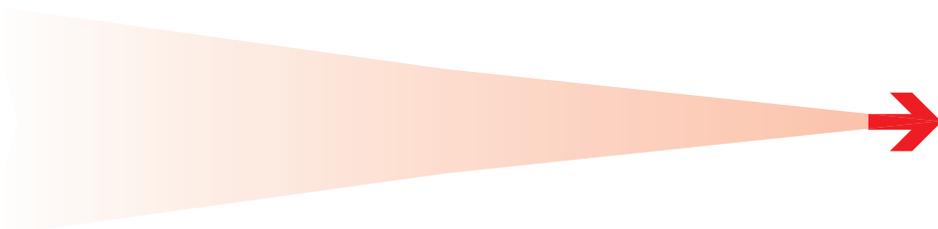
26–31 октября 2009 года



Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Национальный исследовательский университет

Общая характеристика школы

- ✓ Всероссийская молодежная школа «Суперкомпьютерные технологии и высокопроизводительные вычисления в образовании, науке и промышленности» проводится Суперкомпьютерным консорциумом университетов России 26–31 октября 2009 г. в Нижнем Новгороде на базе Нижегородского государственного университета.
- ✓ Школа ориентирована на изучение современных технологий высокопроизводительных вычислений и возможностей их практического применения для решения актуальных задач науки и техники.
- ✓ Школа организована Суперкомпьютерным консорциумом университетов России, что позволяет обеспечить качественно новый уровень проведения подобных научно-образовательных мероприятий. К отличительным особенностям школы относятся:



- Активная поддержка школы образовательным сообществом страны – выполнение образовательной программы обеспечивается с привлечением ведущих ученых и известных специалистов МГУ, ННГУ, ЮУрГУ, СПбГУ ИТМО, ИММ РАН, ИПМ РАН и др.
- Комплексность охвата проблематики суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений – в рамках школы планируется 7 параллельно идущих секций с широким спектром изучаемых тем.
- Разнообразие форм и методов обучения – в программе школы интенсивные учебные занятия с расширенным лабораторным практикумом, обзорные доклады ведущих ученых и специалистов, практические работы различных уровней сложности.
- Значительное количество участников – в школе планируется участие не менее 60 слушателей – молодых специалистов, аспирантов, студентов с разным уровнем подготовки (в рамках школы имеются секции, ориентированные и на начинающих).

В целом участие в школе предоставляет уникальную возможность дополнительной профессиональной подготовки в области суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений.

Школа проводится Суперкомпьютерным консорциумом университетов России на базе Нижегородского государственного университета при непосредственном участии Южно-Уральского государственного университета и Научно-исследовательского вычислительного центра Московского государственного университета.

Проведение школы поддерживается Интернет-университетом суперкомпьютерных технологий.

Формат проведения и содержание учебной программы школы разработаны специалистами ННГУ и НИВЦ МГУ.

Молодежная школа проводится в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».

Секция II

Параллельное программирование на кластерных системах

Ученый секретарь:
Сысоев А.В.

26 октября, понедельник

09-00 – 10-30

Официальное открытие, обзор программы
(зал научных демонстраций)

10-40 – 12-10, 12-20 – 13-50

Системные основы суперкомпьютерных технологий: Операционные системы – аспекты параллелизма

Линев А.В. (малый конф. зал)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Системные основы суперкомпьютерных технологий: Архитектуры современных высокопроизводительных систем

Воеводин Вл.В. (малый конф. зал)

18-20 – 20-00

Поиск глобально-оптимальных решений для сложных оптимизационных задач
Стронгин Р.Г. (зал научных демонстраций)

27 октября, вторник

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Технологии параллельного программирования: MPI

Немнюгин С.А.

113-2(6)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Практикум по MPI

Немнюгин С.А.

113-2(6)

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

28 октября, среда

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Мастер-класс по инструментам параллельного программирования: ВС с распределенной памятью

Кислюк А.С., Сергеев Д.А.

113-2(6)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Введение в параллельные алгоритмы
Якововский М.В.

(зал научных демонстраций)

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

29 октября, четверг

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Конкурсный проект:
эффективное распараллеливание для кластерных систем

113-2(6)

13-50 – 15-00 Обед

15-00–16-30, 16-40–18-10, 18-20–20-00

Семинар участников школы

(зал научных демонстраций)

30 октября, пятница

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Сулимов В.Б. Квантовая химия и компьютерный дизайн лекарств

10-40 – 12-10

Лыкосов В.Н. Прогноз погоды и климат

12-20 – 13-50

Гончарский А.В. Современные проблемы вычислительной диагностики

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Ильин В.А., Крюков А.П.

Грид-технологии: современное состояние и перспективы на будущее

16-40 – 18-10

Астахова Е.Д. Суперкомпьютерные технологии в задаче расчета климата

31 октября, суббота

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Воеводин Вл.В. Суперкомпьютеры и КПД паровоза

10-40 – 12-10

Левин В.К. Суперкомпьютеры – этапы большого пути и перспективы

12-20 – 13-50

Абрамов С.М. Есть ли жизнь после MPI?

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Нестеренко Ю.В. Большие задачи в теории чисел

16-40 – 18-10

Официальное закрытие, подведение итогов

18-20 – 20-00

Круглый стол по проблемам суперкомпьютерных технологий

Секция III

Администрирование кластерных вычислительных систем

Ученый секретарь:
Свистанов А.Н.

26 октября, понедельник

09-00 – 10-30

Официальное открытие, обзор программы
(зал научных демонстраций)

10-40 – 12-10, 12-20 – 13-50

Параллельные базы данных

Соколинский Л.Б.

317

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Системные основы суперкомпьютерных технологий: Архитектуры современных высокопроизводительных систем

Воеводин Вл.В. (малый конф. зал)

18-20 – 20-00

Поиск глобально-оптимальных решений для сложных оптимизационных задач

Стронгин Р.Г. (зал научных демонстраций)

27 октября, вторник

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Построение и эффективное использование кластерных систем

Жуматий С.А. 317

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Управление проектами

Чурсанова Я.В. 317

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

28 октября, среда

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Библиотеки и инструменты программирования

Немнюгин С.А.

317

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Системы управления кластерами.

Windows HPC Server

Клюев Л.В., Украинский В.С.,

Сенин А.В. 317

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

29 октября, четверг

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Конкурсный проект: администрирование

317

13-50 – 15-00 Обед

15-00–16-30, 16-40–18-10, 18-20–20-00

Семинар участников школы

(зал научных демонстраций)

30 октября, пятница

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Сулимов В.Б. Квантовая химия и компьютерный дизайн лекарств

10-40 – 12-10

Лыкосов В.Н. Прогноз погоды и климат

12-20 – 13-50

Гончарский А.В. Современные проблемы вычислительной диагностики

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Ильин В.А., Крюков А.П.

Грид-технологии: современное состояние и перспективы на будущее

16-40 – 18-10

Астахова Е.Д. Суперкомпьютерные технологии в задаче расчета климата

31 октября, суббота

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Воеводин Вл.В. Суперкомпьютеры и КПД паровоза

10-40 – 12-10

Левин В.К. Суперкомпьютеры – этапы большого пути и перспективы

12-20 – 13-50

Абрамов С.М. Есть ли жизнь после MPI?

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Нестеренко Ю.В. Большие задачи в теории чисел

16-40 – 18-10

Официальное закрытие, подведение итогов

18-20 – 20-00

Круглый стол по проблемам суперкомпьютерных технологий

Общая характеристика программы

В рамках школы планируется 7 параллельно идущих секций с широким спектром изучаемых тем, что обеспечивает широкий охват проблематики суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений.



В рамках школы:

2 секции для участников с начальным уровнем подготовки:

- Технологии параллельного программирования для систем с общей памятью.
- Технологии параллельного программирования для высокопроизводительных кластерных систем.

5 секций для участников с высоким уровнем подготовки:

- Администрирование кластерных вычислительных систем.
- Системные аспекты параллельного программирования.
- Технологии параллельного программирования для новых архитектур.
- Системы распределенных вычислений и технологии Грид.
- Приложения суперкомпьютерных технологий для решения актуальных вычислительно-трудоемких задач науки, техники и промышленности.

ПРОГРАММА ШКОЛЫ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ

	Секция I. Параллельное программирование в системах с общей памятью	Секция II. Параллельное программирование на кластерных системах	Секция III. Администрирование кластерных вычислительных систем
	<i>Ученый секретарь: Сысоев А.В.</i>	<i>Ученый секретарь: Сысоев А.В.</i>	<i>Ученый секретарь: Свистунов А.Н.</i>
26 октября			
09:00 - 10:30	Официальное открытие,		
10:40 - 12:10 12:20 - 13:50	Системные основы суперкомпьютерных технологий: Операционные системы - аспекты параллелизма Линев А.В. (малый конф. зал)	Параллельные базы данных Соколинский Л.Б. 317	
13:50 - 15:00	Обед		
15:00 - 16:30 16:40 - 18:10	Системные основы суперкомпьютерных технологий: Архитектуры современных высокопроизводительных систем Воеводин Вл.В. (малый конф. зал)		
18:20 - 20:00	Стронгин Р.Г. Поиск глобально-оптимальных решений		
27 октября			
09:00 - 10:30	Технологии параллельного программирования: OpenMP Крюков В.А., Бахтин В.А. 114	Технологии параллельного программирования: MPI Немнюгин С.А. 113-2(б)	Построение и эффективное использование кластерных систем Жуматий С.А. 317
10:40 - 12:10			
12:20 - 13:50			
13:50 - 15:00	Обед		
15:00 - 16:30 16:40 - 18:10	Практикум по OpenMP Крюков В.А., Бахтин В.А. 114	Практикум по MPI Немнюгин С.А. 113-2(б)	Управление проектами Чурсанова Я.В. 317
18:20 - 20:00	Самостоятельная работа		
28 октября			
09:00 - 10:30 10:40 - 12:10 12:20 - 13:50	Мастер-класс по инструментам параллельного программирования: ВС с разделяемой памятью Куканов А.С., Мавродиев К.В., Лыгин Р.В. 114	Мастер-класс по инструментам параллельного программирования: ВС с распределенной памятью Кислюк А.С., Сергеев Д.А. 113-2(б)	Библиотеки и инструменты программирования Немнюгин С.А. 317
13:50 - 15:00	Обед		
15:00 - 16:30 16:40 - 18:10	Введение в параллельные алгоритмы Якововский М.В. (зал научных демонстраций)		Системы управления кластерами Windows HPC Server Клюев Л.В., Украинский В.С., Сенин А.В. 317
18:20 - 20:00	Самостоятельная работа		
29 октября			
09:00 - 10:30 10:40 - 12:10 12:20 - 13:50	Конкурсный проект: эффективное распараллеливание для систем с разделяемой памятью <i>114</i>	Конкурсный проект: эффективное распараллеливание для кластерных систем <i>113-2(б)</i>	Конкурсный проект: администрирование <i>317</i>
13:50 - 15:00	Обед		
15:00 - 16:30 16:40 - 18:10 18:20 - 20:00	Семинар участников школы		
30 октября			
09:00 - 10:30	Сулимов В.Б.		
10:40 - 12:10	Лыкосов В.Н.		
12:20 - 13:50	Гончарский А.В.		
13:50 - 15:00	Обед		
15:00 - 16:30	Ильин В.А., Крюков А.П.		
16:40 - 18:10	Астахова Е.Д.		
31 октября			
09:00 - 10:30	Воеводин Вл.В.		
10:40 - 12:10	Левин В.К.		
12:20 - 13:50	Абрамов С.М.		
13:50 - 15:00	Обед		
15:00 - 16:30	Нестеренко Ю.В.		
16:40 - 18:10	Официальное закрытие,		
18:20 - 20:00	Круглый стол по проблемам		

ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ»

Секция IV. Системные аспекты параллельного программирования	Секция V. Технологии параллельного программирования для новых архитектур	Секция VI. Системы распределенных вычислений и технологии Грид	Секция VII. Приложения суперкомпьютерных технологий для решения прикладных задач
Ученый секретарь: <i>Сиднев А.А.</i>	Ученый секретарь: <i>Линев А.В.</i>	Ученый секретарь: <i>Лабутин Д.Ю.</i>	Ученый секретарь: <i>Сидоров С.В.</i>
понедельник			
обзор программы (зал научных демонстраций)			
Математические основы параллельных вычислений Воеводин Вл.В. (зал научных демонстраций)			
Обед			
Программирование для многоядерных процессоров (Intel Threading Building Blocks) Сысов А.В. 113-1(б)	Мастер-класс по программированию графических процессоров Безгодов А.А. 110	Разработка Grid-приложений на основе технологии GPE Дунаев А.В., Ларченко А.В. 220	Создание многопроцессорных бортовых вычислителей для корабля "Буран" Нечаев Ю.И. 218
для сложных оптимизационных задач (зал научных демонстраций)			
вторник			
Практикум по программированию на TBB Сиднев А.А. 113-1(б)	Практикум по программированию графических процессоров Половинкин А.Н. 110	Организация распределенных вычислений с использованием технологии X-Com Соболев С.И. 220	Параллельные вычисления для задач глобального поиска Гергель В.П. 218
Параллельные вычисления на основе параллельных математических библиотек Воронов В.Ю. 113-1(б)			Мастер-класс по программированию ускорителей вычислений Летунов М.С., Плеханов Е.А. 110
Современные системы многопроцессорной визуализации на примере цифрового планетария Ерухимов В.Л. 218			
Обед			
Разработка эффективных параллельных программ для массивно-параллельных вычислительных систем на примере системы BlueGene/P Попова Н.Н. 113-1(б)	Программирование для архитектуры IBM Cell Линев А.В. 110	Технология построения виртуальных испытательных стендов в Grid Радченко Г.И. 220	Интеллектуальные высокопроизводительные технологии компьютерного моделирования сложных систем Бухановский А.В. 218
Самостоятельная работа			
среда			
Введение в параллельные алгоритмы Якововский М.В. (зал научных демонстраций)			
Обед			
Визуализация вычислительных экспериментов Турлапов В.Е. 113-1(б)	Практикум по программированию для новых архитектур Линев А.В. 110	Open Cirrus - открытая площадка для исследователей в области облачных вычислений Аветисян А.И., Гайсарян С.С., Самоваров О.И. 317	Технологии параллельных вычислений комплекса Flow Vision НРС в задачах аэрогидродинамики Артемьева С.А., Смирнова М.Л. 218
Самостоятельная работа			
четверг			
Конкурсный проект: программирование 113-1(б)	Конкурсный проект: программирование новых архитектур 110	Конкурсный проект: распределенные вычисления 220	Конкурсный проект: приложения 218
Обед			
(зал научных демонстраций)			
пятница (зал научных демонстраций)			
Квантовая химия и компьютерный дизайн лекарств			
Прогноз погоды и климат			
Современные проблемы вычислительной диагностики			
Обед			
Грид-технологии: современное состояние и перспективы на будущее			
Суперкомпьютерные технологии в задаче расчета климата			
суббота (зал научных демонстраций)			
Суперкомпьютеры и КПД паровоза			
Суперкомпьютеры - этапы большого пути и перспективы			
Есть ли жизнь после MPI?			
Обед			
Большие задачи в теории чисел			
подведение итогов			
суперкомпьютерных технологий			

Программа по секциям

Секция I

Параллельное программирование в системах с общей памятью

Ученый секретарь:

Сысоев А.В.

26 октября, понедельник

09-00 – 10-30

Официальное открытие, обзор программы
(зал научных демонстраций)

10-40 – 12-10, 12-20 – 13-50

Системные основы суперкомпьютерных технологий: Операционные системы – аспекты параллелизма

Линев А.В. (малый конф. зал)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Системные основы суперкомпьютерных технологий: Архитектуры современных высокопроизводительных систем

Воеводин Вл.В. (малый конф. зал)

18-20 – 20-00

Поиск глобально-оптимальных решений для сложных оптимизационных задач

Стронгин Р.Г. (зал научных демонстраций)

27 октября, вторник

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Технологии параллельного

программирования: OpenMP

Крюков В.А., Бахтин В.А. 114

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Практикум по OpenMP

Крюков В.А., Бахтин В.А. 114

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

28 октября, среда

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Мастер-класс по инструментам параллельного программирования:

ВС с разделяемой памятью

Куканов А.С., Мавродиев К.В.,

Лыгин Р.В. 114

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Введение в параллельные алгоритмы

Якововский М.В.

(зал научных демонстраций)

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

29 октября, четверг

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Конкурсный проект:

эффективное распараллеливание для систем с разделяемой памятью

114

13-50 – 15-00 Обед

15-00–16-30, 16-40–18-10, 18-20–20-00

Семинар участников школы

(зал научных демонстраций)

30 октября, пятница

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Сулимов В.Б. Квантовая химия и компьютерный дизайн лекарств

10-40 – 12-10

Лыкосов В.Н. Прогноз погоды и климат

12-20 – 13-50

Гончарский А.В. Современные проблемы вычислительной диагностики

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Ильин В.А., Крюков А.П.

Грид-технологии: современное состояние и перспективы на будущее

16-40 – 18-10

Астахова Е.Д. Суперкомпьютерные технологии в задаче расчета климата

31 октября, суббота

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Воеводин Вл.В. Суперкомпьютеры и КПД паровоза

10-40 – 12-10

Левин В.К. Суперкомпьютеры – этапы большого пути и перспективы

12-20 – 13-50

Абрамов С.М. Есть ли жизнь после MPI?

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Нестеренко Ю.В. Большие задачи в теории чисел

16-40 – 18-10

Официальное закрытие, подведение итогов

18-20 – 20-00

Круглый стол по проблемам суперкомпьютерных технологий

Секция IV

Системные аспекты параллельного программирования

Ученый секретарь:
Сиднев А.А.

26 октября, понедельник

09-00 – 10-30

Официальное открытие, обзор программы
(зал научных демонстраций)

10-40 – 12-10, 12-20 – 13-50

Математические основы параллельных
вычислений

Воеводин Вл.В. (зал научных демонстраций)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Программирование
для многоядерных процессоров
(Intel Threading Building Blocks)

Сысоев А.В. 113-1(6)

18-20 – 20-00

Поиск глобально-оптимальных решений
для сложных оптимизационных задач

Стронгин Р.Г. (зал научных демонстраций)

27 октября, вторник

аудитория 113-1(6)

09-00–10-30

Практикум по программированию на TBB
Сиднев А.А.

10-40–12-10, 12-20–13-50

Параллельные вычисления на основе
параллельных математических библиотек

Воронов В.Ю.

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Разработка эффективных параллельных
программ для массивно-параллельных
вычислительных систем на примере
системы BlueGene/P

Попова Н.Н.

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

28 октября, среда

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Введение в параллельные алгоритмы

Якововский М.В. (зал научных демонстраций)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Визуализация вычислительных
экспериментов

Турлапов В.Е. 113-1(6)

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

29 октября, четверг

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Конкурсный проект: программирование
113-1(6)

13-50 – 15-00 Обед

15-00–16-30, 16-40–18-10, 18-20–20-00

Семинар участников школы

(зал научных демонстраций)

30 октября, пятница

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Сулимов В.Б. Квантовая химия
и компьютерный дизайн лекарств

10-40 – 12-10

Лыкосов В.Н. Прогноз погоды и климат

12-20 – 13-50

Гончарский А.В. Современные
проблемы вычислительной диагностики

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Ильин В.А., Крюков А.П.

Грид-технологии: современное состояние
и перспективы на будущее

16-40 – 18-10

Астахова Е.Д. Суперкомпьютерные
технологии в задаче расчета климата

31 октября, суббота

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Воеводин Вл.В. Суперкомпьютеры
и КПД паровоза

10-40 – 12-10

Левин В.К. Суперкомпьютеры – этапы
большого пути и перспективы

12-20 – 13-50

Абрамов С.М. Есть ли жизнь после MPI?

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Нестеренко Ю.В. Большие задачи
в теории чисел

16-40 – 18-10

Официальное закрытие, подведение итогов

18-20 – 20-00

**Круглый стол по проблемам
суперкомпьютерных технологий**

Секция V Технологии параллельного программирования для новых архитектур

Ученый секретарь:
Линев А.В.

26 октября, понедельник

09-00 – 10-30

Официальное открытие, обзор программы
(зал научных демонстраций)

10-40 – 12-10, 12-20 – 13-50

Математические основы
параллельных вычислений

Воеводин Вл.В. (зал научных демонстраций)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Мастер-класс по программированию
графических процессоров

Безгодов А.А.

110

18-20 – 20-00

Поиск глобально-оптимальных решений
для сложных оптимизационных задач
Стронгин Р.Г. (зал научных демонстраций)

27 октября, вторник

аудитория 110

09-00–10-30, 10-40–12-10

Практикум по программированию
графических процессоров

Половинкин А.Н.

12-20–13-50

Мастер-класс по программированию
ускорителей вычислений

Летунов М.С., Плеханов Е.А.

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Программирование
для архитектуры IBM Cell

Линев А.В.

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

28 октября, среда

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Введение в параллельные алгоритмы
Якововский М.В. (зал научных демонстраций)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Практикум по программированию
для новых архитектур

Линев А.В. 110

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

29 октября, четверг

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Конкурсный проект:
программирование новых архитектур
110

13-50 – 15-00 Обед

15-00–16-30, 16-40–18-10, 18-20–20-00

Семинар участников школы
(зал научных демонстраций)

30 октября, пятница

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Сулимов В.Б. Квантовая химия
и компьютерный дизайн лекарств

10-40 – 12-10

Лыкосов В.Н. Прогноз погоды и климат

12-20 – 13-50

Гончарский А.В. Современные
проблемы вычислительной диагностики

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Ильин В.А., Крюков А.П.
Грид-технологии: современное состояние
и перспективы на будущее

16-40 – 18-10

Астахова Е.Д. Суперкомпьютерные
технологии в задаче расчета климата

31 октября, суббота

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Воеводин Вл.В. Суперкомпьютеры
и КПД паровоза

10-40 – 12-10

Левин В.К. Суперкомпьютеры – этапы
большого пути и перспективы

12-20 – 13-50

Абрамов С.М. Есть ли жизнь после MPI?

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Нестеренко Ю.В. Большие задачи
в теории чисел

16-40 – 18-10

Официальное закрытие, подведение итогов
18-20 – 20-00

**Круглый стол по проблемам
суперкомпьютерных технологий**

Секция VI

Системы распределенных вычислений и технологии Grid

Ученый секретарь:
Лабутин Д.Ю.

26 октября, понедельник

09-00 – 10-30

Официальное открытие, обзор программы
(зал научных демонстраций)

10-40 – 12-10, 12-20 – 13-50

Математические основы
параллельных вычислений

Воеводин Вл.В. (зал научных демонстраций)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Разработка Grid-приложений на основе
технологии GPE

Дунаев А.В., Ларченко А.В.

220

18-20 – 20-00

Поиск глобально-оптимальных решений
для сложных оптимизационных задач
Стронгин Р.Г. (зал научных демонстраций)

27 октября, вторник

аудитория 220

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Организация распределенных
вычислений с использованием
технологии X-Com

Соболев С.И.

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Технология построения виртуальных
испытательных стендов в Grid

Радченко Г.И.

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

28 октября, среда

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Введение в параллельные алгоритмы

Якобовский М.В.

(зал научных демонстраций)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Open Cirrus – открытая площадка
для исследователей в области облачных
вычислений

Аветисян А.И., Гайсарян С.С.,

Самоваров О.И.

317

18-20 – 20-00

Самостоятельная работа

29 октября, четверг

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Конкурсный проект:
распределенные вычисления
220

13-50 – 15-00 Обед

15-00–16-30, 16-40–18-10, 18-20–20-00

Семинар участников школы
(зал научных демонстраций)

30 октября, пятница

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Сулимов В.Б. Квантовая химия
и компьютерный дизайн лекарств

10-40 – 12-10

Лыкосов В.Н. Прогноз погоды и климат

12-20 – 13-50

Гончарский А.В. Современные
проблемы вычислительной диагностики

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Ильин В.А., Крюков А.П.

Грид-технологии: современное состояние
и перспективы на будущее

16-40 – 18-10

Астахова Е.Д. Суперкомпьютерные
технологии в задаче расчета климата

31 октября, суббота

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Воеводин Вл.В. Суперкомпьютеры
и КПД паровоза

10-40 – 12-10

Левин В.К. Суперкомпьютеры – этапы
большого пути и перспективы

12-20 – 13-50

Абрамов С.М. Есть ли жизнь после MPI?

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Нестеренко Ю.В. Большие задачи
в теории чисел

16-40 – 18-10

Официальное закрытие, подведение итогов
18-20 – 20-00

**Круглый стол по проблемам
суперкомпьютерных технологий**

Секция VII

Приложения суперкомпьютерных технологий для решения прикладных задач

Ученый секретарь:
Сидоров С.В.

26 октября, понедельник

09-00 – 10-30

Официальное открытие, обзор программы
(зал научных демонстраций)

10-40 – 12-10, 12-20 – 13-50

Математические основы
параллельных вычислений

Воеводин Вл.В. (зал научных демонстраций)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Создание многопроцессорных бортовых
вычислителей для корабля «Буран»

Нечаев Ю.И. 218

18-20 – 20-00

Поиск глобально-оптимальных решений
для сложных оптимизационных задач

Стронгин Р.Г. (зал научных демонстраций)

27 октября, вторник

аудитория 218

09-00–10-30 Параллельные вычисления
для задач глобального поиска

Гергель В.П.

10-40–12-10 Высокопроизводительные
вычисления при моделировании динамики
сердечной мышцы

Осипов Г.В.

12-20–13-50 Современные системы
многопроекторной визуализации
на примере цифрового планетария

Ерухимов В.Л.

13-50 – 15-00 Обед

15-00–16-30, 16-40–18-10 Интеллектуаль-
ные высокопроизводительные технологии
компьютерного моделирования сложных
систем

Бухановский А.В.

18-20 – 20-00 Самостоятельная работа

28 октября, среда

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Введение в параллельные алгоритмы
Якобовский М.В. (зал научных демонстраций)

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30, 16-40 – 18-10

Технологии параллельных вычислений
программного комплекса FlowVision HPC
в задачах аэрогидродинамики

Артемьева С.А., Смирнова М.Л. 218

18-20 – 20-00 Самостоятельная работа

29 октября, четверг

09-00–10-30, 10-40–12-10, 12-20–13-50

Конкурсный проект: приложения
218

13-50 – 15-00 Обед

15-00–16-30, 16-40–18-10, 18-20–20-00

Семинар участников школы
(зал научных демонстраций)

30 октября, пятница

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Сулимов В.Б. Квантовая химия
и компьютерный дизайн лекарств

10-40 – 12-10

Лыкосов В.Н. Прогноз погоды и климат

12-20 – 13-50

Гончарский А.В. Современные
проблемы вычислительной диагностики

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Ильин В.А., Крюков А.П.

Грид-технологии: современное состояние
и перспективы на будущее

16-40 – 18-10

Астахова Е.Д. Суперкомпьютерные
технологии в задаче расчета климата

31 октября, суббота

(зал научных демонстраций)

09-00 – 10-30

Воеводин Вл.В. Суперкомпьютеры
и КПД паровоза

10-40 – 12-10

Левин В.К. Суперкомпьютеры – этапы
большого пути и перспективы

12-20 – 13-50

Абрамов С.М. Есть ли жизнь после MPI?

13-50 – 15-00 Обед

15-00 – 16-30

Нестеренко Ю.В. Большие задачи
в теории чисел

16-40 – 18-10

Официальное закрытие, подведение итогов
18-20 – 20-00

**Круглый стол по проблемам
суперкомпьютерных технологий**

Аннотации курсов/лекций

Есть ли жизнь после MPI?

Преыдушие годы развития суперкомпьютерных технологий были связаны в аппаратной части суперЭВМ с торжеством кластерной архитектуры, а в программной части — с преобладающим применением MPI для организации параллельного выполнения программ. Логика дальнейшего развития суперкомпьютерных технологий ставит вопрос о возможной замене MPI на другие средства параллельного программирования.

Какие причины могут привести к тому, что MPI, возможно, уйдет со сцены? Какие инструменты могут занять освободившееся место? — Вот круг вопросов, которые обсуждаются в докладе. При этом рассмотрены следующие разделы: обстоятельства, затрудняющие эффективное использование MPI в суперЭВМ ближайшего будущего; некоторые альтернативные подходы к организации параллельного счета (T-система и концепция автоматического динамического распараллеливания программ; библиотеки односторонних обменов — **Gasnet**, **ARMCI** и **shmem**; модель PGAS (Partitioned Global Address Space) и представляющие ее языки – Co-Array Fortran и UPC).

Автор:

Абрамов Сергей Михайлович, доктор физ.-мат. наук (1996), член-корреспондент РАН (2006). Директор Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, научный руководитель от Российской Федерации суперкомпьютерной программы «СКИФ-ГРИД» Союзного государства. Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

Видный российский ученый, специалист в области суперкомпьютерных технологий, теории и практики метавычислений и технологии для построения региональных систем компьютерных телекоммуникаций. Автор более 110 статей, двух монографий (Абрамов С.М. Метавычисления и их применение. М., 1995; Абламейко С.В., Абрамов С.М., Анищенко В.В., Парамонов Н.Н., Чиж О.П. Суперкомпьютерные конфигурации СКИФ. Минск, 2005).



Интеллектуальные высокопроизводительные технологии компьютерного моделирования сложных систем

Цель курса состоит в изложении основных понятий и подходов к построению интеллектуальных высокопроизводительных программных комплексов в рамках концепции iPSE.

Курс посвящен вопросам применения предметно-ориентированных технологий искусственного интеллекта для повышения производительности параллельных вычислений. В основу курса положено понятие о естественных способах распараллеливания, базирующихся на априорных знаниях предметной области. Рассматриваются способы отчуждения, приобретения и формализации таких знаний в применении к задаче построения интеллектуальных проблемно-ориентированных оболочек компьютерного моделирования (iPSE – Intelligent Problem Solving Environment). Обсуждаются практические вопросы реализации предлагаемых решений в современных высокопроизводительных программных комплексах; рассмотрены примеры задач компьютерного моделирования гидрометеорологических явлений, квантово-химических расчетов и моделирования наноразмерных структур и комплексов.

Курс содержит следующие учебные разделы: эволюция высокопроизводительных программных комплексов компьютерного моделирования применительно к задаче исследования сложных систем: требования vs возможности; естественные способы распараллеливания вычислений на основе априорных знаний предметной области; концепция iPSE построения предметно-ориентированных сред компьютерного моделирования; типовые программные архитектуры iPSE; методы и технологии отчуждения экспертных знаний для построения iPSE; методы и технологии приобретения, формализации знаний и логического вывода в iPSE; интеллектуальные технологии человеко-компьютерного взаимодействия в iPSE.

При изложении материала курса у обучаемых предполагается наличие общих (начальных) знаний в области методов вычислений, параллельного программирования и архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем.

Автор:



Бухановский Александр Валерьевич, доктор техн. наук, профессор кафедры информационных систем, директор НИИ наукоемких компьютерных технологий Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. Специалист в области компьютерного моделирования сложных систем с использованием высокопроизводительных вычислений. Имеет значительный опыт профессиональной деятельности в области разработки распределенных предметно-ориентированных программных комплексов на основе интеллектуальных технологий. Автор более 150 научных работ.

Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем

Курс лекций посвящен обзору основных направлений развития архитектур современных суперкомпьютерных систем. Рассмотрены компьютеры с общей и распределенной памятью, принципы их организации, сходства и различия, достоинства и недостатки. Обсуждаются архитектуры SMP, NUMA и ccNUMA, топология связи между вычислительными узлами в коммуникационной сети, свойства различных топологий, вычислительные кластеры, их составляющие и характеристики: узлы, коммуникационные технологии, программное обеспечение, латентность и пропускная способность, вспомогательные сети. Введено понятие векторной обработки, скалярных и векторных команд, скалярных и конвейерных функциональных устройств, кратко рассмотрены особенности архитектуры векторно-конвейерных суперкомпьютеров. В каждом классе вычислительных систем выделяются различные уровни параллельной и конвейерной обработки, а также явно формулируются причины, снижающие их производительность на реальных программах. Кратко описано понятие параллелизма на уровне машинных команд: VLIW, суперскалярность, EPIC. Кратко говорится о перспективных направлениях развития суперкомпьютерных систем: реконфигурируемые архитектуры, построенные на базе программируемой логики (FPGA), data-flow-компьютеры, графические процессорные устройства, а также о неоднородных распределенных вычислительных средах и их свойствах.

Математические основы параллельных вычислений

Курс лекций является кратким введением в теорию анализа параллельной структуры программ и алгоритмов. Рассматриваются графовые модели программ, понятия операционной и информационной зависимостей, конечные графы и истории, обсуждается взаимосвязь между различными графовыми моделями, вводится понятие графа алгоритма, рассматриваются его свойства. Кратко описывается идея построения графа алгоритма для линейного класса программ на основе анализа их исходного текста. Вводятся базовые понятия потенциала параллелизма программ и алгоритмов, ярусно-параллельной формы графа алгоритма и пространства итераций, исследуются их свойства и характеристики. Рассматриваются различные виды параллелизма в программах. Излагаются основы эквивалентного преобразования программ, приводятся примеры элементарных методов преобразования циклических конструкций. Обсуждается зависимость степени параллелизма программ от формы записи алгоритма и выбора структур данных. Основные понятия излагаемой теории сопровождаются примерами, объясняется методика работы с графом алгоритма на практике.

Суперкомпьютеры и КПД паровоза

В настоящее время в суперкомпьютерном мире складывается парадоксальная ситуация. С одной стороны, производительность вычислительных систем постоянно увеличивается, отвечая тем самым и на запросы пользователей суперкомпьютеров, и на распространение высокопроизводительных компьютеров в самых разных областях науки и промышленности. Проектирование автомобилей и электронных устройств, нефтедобыча и фармацевтика, прогноз изменений климата, киноиндустрия, создание новых материалов – вот лишь небольшой список областей, в которых суперкомпьютеры востребованы и стали неотъемлемой частью процесса исследований и производства. Вместе с тем мониторинг работы суперкомпьютерных центров и детальный анализ практики реальной эксплуатации высокопроизводительных вычислительных систем показывают, что КПД их использования не только крайне низок, но и со временем все больше и больше падает. На многих приложениях это 1–2%, а иногда – доли процента. Фантастические показатели пиковой производительности суперкомпьютеров нивелируются крайне низкой эффективностью их работы. Что-то неладно в суперкомпьютерном мире... Почему? Где выход?



Автор:

Воеводин Владимир Валентинович, доктор физ.-мат. наук, член-корреспондент РАН, заместитель директора Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ им. М.В. Ломоносова.

Область научных интересов: параллельные вычисления, математические методы исследования тонкой структуры программ, методы описания и анализа архитектуры компьютеров, технологии параллельного программирования, методы оптимизации программ для суперкомпьютеров и параллельных вычислительных систем, Интернет-технологии и организация распределенных вычислений. Ведет обширную педагогическую деятельность.

Один из организаторов научно-образовательного центра «Суперкомпьютерные технологии» МГУ, руководитель проекта Parallel.ru. Лауреат премии Правительства РФ в области образования.

Параллельные вычисления для задач глобального поиска

Дается ряд основных понятий многоэкстремальной оптимизации, и кратко излагается информационно-статистический подход к решению задач глобального поиска. Рассматривается активно развиваемое направление в теории и практике многоэкстремальной оптимизации, связанное с использованием тех или иных схем редукции размерности, которые позволяют свести решение многомерных оптимизационных задач к семейству задач одномерной оптимизации. Редукция размерности приводит к существенному снижению сложности разрабатываемых алгоритмов глобального поиска и позволяет задействовать весь имеющийся аппарат одномерной многоэкстремальной оптимизации для построения эффективных многомерных методов глобального поиска. Кроме того, данный подход при использовании множественных отображений типа кривой Пеано служит прекрасной основой для разработки параллельных методов глобальной оптимизации.

Для наглядной демонстрации излагаемых понятий приводятся многочисленные результаты вычислительных экспериментов.

Автор:

Гергель Виктор Павлович, доктор техн. наук, профессор, декан факультета вычислительной математики и кибернетики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

Автор нового научного направления в области математических моделей, методов и программных средств информационного обеспечения процессов поиска рациональных вариантов. Имеет значительный опыт профессиональной деятельности в области разработки сложного программного обеспечения для поддержки процессов выбора решений. Активно занимается учебной и научной работой в области высокопроизводительных параллельных вычислений. Автор более 120 научных работ.



Современные проблемы вычислительной диагностики

Лекция посвящена проблемам вычислительной диагностики в медицине, промышленности, геофизических исследованиях и т.п. Наиболее яркой иллюстрацией успехов вычислительной диагностики могут служить томографические исследования. В настоящее время невозможно представить медицинский центр без томографических комплексов (X-ray, ЯМР и т.п.). Томографическая диагностика широко используется и для контроля промышленных изделий. СуперЭВМ открывают новые возможности для томографических исследований в рамках волновых моделей в геофизике, сейсмике и т.п.



Автор:

Гончарский Александр Владимирович, доктор физ.-мат. наук, профессор, зав. лабораторией НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова.

Руководил совместной лабораторией ФАПСИ и МГУ, осуществлял разработку новых защитных технологий. Имеет большой опыт педагогической деятельности на физическом факультете МГУ и факультете ВМиК МГУ. Автор 12 монографий и 150 научных работ в области решения обратных задач естествознания.

Разработка Grid-приложений на основе технологии GPE

Освещаются основные подходы и концепции, разработанные в рамках проекта по созданию инструментальной оболочки для проектирования и выполнения высокопроизводительных распределенных Грид-приложений PEG2 на основе Грид-среды Intel GPE. Кратко описаны основные архитектурные особенности реализации системы PEG2. Участники семинара получают возможность под руководством разработчиков системы спроектировать, реализовать и провести тестовый запуск модельного приложения по расчету спектров морского волнения.

Авторы:

Дунаев Антон Валентинович, кандидат техн. наук, с.н.с., СПбГУ ИТМО НИИ НКТ. Научные интересы: распределенные вычисления, высокопроизводительные вычисления, интеллектуальные системы, экспертные системы.

Ларченко Алексей Викторович, кандидат техн. наук, с.н.с., СПбГУ ИТМО НИИ НКТ. Научные интересы: распределенные вычисления, высокопроизводительные вычисления, интерфейсы человеко-компьютерного взаимодействия.

Построение и эффективное использование кластерных систем

Цель курса — подготовить руководителей и администраторов существующих и планируемых вычислительных кластеров к грамотной организации работ по построению, эксплуатации и эффективному использованию кластеров. В курсе приводятся основные сведения о кластерах в целом и о процессе их построения. Отмечаются основные сложности и «подводные камни», поджидающие будущих пользователей и администраторов, включая случаи, когда кластер построен «под ключ». Даются знания, необходимые для эффективного использования кластера. Приводятся основные приёмы администрирования.

Тема курса весьма обширна в силу разнообразия используемых решений, поэтому предполагается провести его в интерактивном режиме со слушателями и часть материала может быть изложена в виде ответов на вопросы.

Автор:

Жуматий Сергей Анатольевич, старший научный сотрудник НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. С 1998 года занимается администрированием вычислительных кластеров. Имеет обширный опыт в построении кластеров, поддержке пользователей и работоспособности вычислительных кластеров.

Введение в Грид

Изложены предпосылки возникновения Грид, приведена историческая справка. Сделан краткий обзор действующих Грид-систем на примере проектов EGEE и DEISA. Рассмотрены стандарты и архитектура Грид, инструментарий для создания Грид-систем Globus toolkit-4 и UNICORE.

Автор:

Крюков Александр Павлович, ведущий научный сотрудник НИИ ядерной физики МГУ.

Работает в области проектирования и эксплуатации Грид-систем. Является членом проекта EGEE, руководителем российского операционного центра EGEE/WLCG/РДИГ.

Область научных исследований: распределенные вычисления, Грид; обработка потоков задач в распределенных вычислительных структурах; методы формального описания и классификации архитектуры распределенных вычислительных структур; веб-сервисы и их применение в Грид.



Технологии параллельного программирования: OpenMP

Последние годы связаны с резким изменением направления развития процессоров – появлением многоядерных и многопоточных процессоров. Их эффективное использование требует повсеместного перехода с последовательных программ на параллельные.

Модель параллелизма по управлению (в западной литературе используется и другое название – модель разделения работы, *work-sharing model*) возникла уже давно как модель программирования для мультипроцессоров. На мультипроцессорах в качестве модели выполнения используется модель общей памяти. В ней параллельная программа представляет собой систему потоков, взаимодействующих посредством общих переменных и примитивов синхронизации. Основная идея модели параллелизма по управлению заключалась в следующем. Вместо программирования в терминах потоков предлагается расширить языки специальными управляющими конструкциями – параллельными циклами и параллельными секциями. Создание и уничтожение потоков, распределение между ними витков параллельных циклов или параллельных секций (например, вызовов процедур) – все это берет на себя компилятор.

Попытка стандартизовать такую модель привела к появлению в 1997 году проекта языка OpenMP Fortran. Позднее появились аналогичные расширения языков Си, Си++.

Цель курса состоит в изложении основных возможностей стандарта OpenMP, необходимых для создания эффективных параллельных программ для многоядерных и многопоточных процессоров.

В рамках курса проводится изучение основных возможностей стандарта OpenMP, необходимых для создания эффективных параллельных программ для многоядерных и многопоточных процессоров. Рассматриваются подходы к функциональной отладке OpenMP-программ, а также к отладке эффективности.

В рамках курса рассматриваются следующие темы: современные направления развития параллельных вычислительных систем (многоядерность и многопоточность); OpenMP – модель параллелизма по управлению; конструкции распределения работы; конструкции для синхронизации нитей; система поддержки выполнения OpenMP-программ, переменные окружения, управляющие выполнением OpenMP-программы; вложенный параллелизм; наиболее часто встречаемые ошибки в OpenMP-программах, функциональная отладка OpenMP-программ; отладка эффективности OpenMP-программ; использование OpenMP на кластере.

При изложении материала курса у обучаемых предполагается наличие общих (начальных) знаний в области программирования.

Авторы:

Крюков Виктор Алексеевич, доктор физ.-мат. наук, заведующий отделом Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, профессор кафедры системного программирования факультета вычислительной математики и кибернетики Московского университета им. М.В. Ломоносова. Активно занимается учебной и научной работой в области высокопроизводительных параллельных вычислений. Под его руководством были разработаны операционные системы и системы автоматизации программирования для параллельных вычислительных систем и бортовых вычислительных комплексов. Автор свыше 90 научных трудов.



Бахтин Владимир Александрович, кандидат физ.-мат. наук, заведующий сектором Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН. Активно занимается учебной и научной работой в области высокопроизводительных параллельных вычислений. Разработчик языка Fortran-DVM/OpenMP.

Современные системы многопроекторной визуализации на примере цифрового планетария

Визуализация на основе многопроекторных систем становится всё более распространённым методом отображения больших массивов данных в сверхвысоком разрешении в таких сегментах, как симуляторы гражданской и военной техники, визуализация научных данных, а также образовательные и развлекательные системы. Обсуждаются основные принципы работы многопроекторных систем, алгоритмы геометрической и цветовой калибровки, создание бесшовного изображения сверхвысокого разрешения в реальном времени.



Авторы:

Ерухимов Виктор Львович, технический директор Центра компьютерного зрения «Аргус». Область интересов – компьютерное зрение, машинное обучение, робототехника.

Корняков Кирилл Владимирович, инженер по программному обеспечению Центра компьютерного зрения «Аргус». Область интересов – компьютерная графика, компьютерное зрение.



Многопроцессорные вычислительные системы – суперкомпьютеры; этапы развития и перспективы

Охарактеризованы основные направления и этапы развития вычислительной техники (повышение производительности, разнообразие функций, расширение применений), дана классификация этой техники. В качестве основных факторов повышения производительности рассматриваются физическое быстроедействие компонентов и структурный параллелизм (внутрипроцессорный и многопроцессорный) в сочетании с проблемной ориентацией – специализацией. Сопоставляются технико-экономические показатели суперкомпьютеров различных фирм-производителей.

Представлены отечественные работы по созданию высокопроизводительных систем-кластеров применительно к решению актуальных сложных задач, требующих большого объема вычислений и обработки данных. Рассмотрены вопросы развития микроэлектронной базы, варианты структурно-технических решений, состав программного обеспечения, возможности и направления специализации суперкомпьютеров, а также перспективы их внедрения в информационно-вычислительные сети.

Даны прогнозные оценки наращивания производительности суперкомпьютеров на ближайшее десятилетие, при этом обращено внимание на трудности применения этих систем в связи с их усложнением.

Приведены ссылки на публикации.

Автор:

Левин Владимир Константинович, доктор техн. наук, профессор, академик и член бюро Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН. Ведет педагогическую работу в вузе, председатель диссертационного совета. Лауреат Ленинской премии и Государственных премий СССР и РФ. Участник и руководитель разработок нескольких поколений высокопроизводительных вычислительных систем, начиная с электронно-ламповых. В 1960–1967 гг. был главным инженером КБ радиопромышленности (преобразованного впоследствии в НИИ «Квант») и заместителем директора Научно-исследовательского центра электронной вычислительной техники. В 1976–1996 гг. – директор НИИ «Квант», в настоящее время – научный руководитель этого института.



Операционные системы – аспекты параллелизма

Разработка параллельных приложений требует четкого понимания процессов, происходящих в операционной системе при выполнении программ, а также проблем, возникающих при переходе от последовательного исполнения к параллельному. Изучаются понятия и алгоритмы, связанные с организацией многозадачности в операционных системах, описывается проблема совместного доступа к ресурсам и рассматриваются возможности ее решения.

Программирование для архитектуры IBM Cell Практикум по программированию для новых архитектур

Cell Broadband Engine – гетерогенная многоядерная архитектура, представленная корпорациями Sony, Toshiba и IBM в 2004 году. Она имеет высокую пиковую производительность, однако неоднородность архитектуры требует использования специальной методики программирования. Рассматриваются особенности архитектуры Cell BE, ее характеристики, структура программ для Cell BE, средства разработки, специфичные аппаратные механизмы межпоточного взаимодействия и способы их программного использования.



Автор:

Линев Алексей Владимирович, зав. учебной лабораторией при кафедре интеллектуальных информационных систем и геоинформатики факультета вычислительной математики и кибернетики ННГУ. Профессиональные интересы: операционные системы, высокопроизводительные вычисления.

Прогноз погоды и климат

Данная лекция представляет собой обзор современных методов гидродинамического прогноза погоды и математического моделирования климата и его изменений. Рассматриваются физические основы функционирования климатической системы, принципы ее математического описания (в частности, дается краткий экскурс в историю вопроса), методы численной реализации моделей прогноза погоды и климата, методология численного эксперимента, основы теории чувствительности климата по отношению к малым возмущениям внешних параметров системы. Особое внимание уделено вычислительным и информационным технологиям, связанным с прогнозом погоды и математическим моделированием климата (подготовка исходных данных, реализация на вычислительных системах параллельной архитектуры, визуализация результатов моделирования и данных наблюдений). Теоретические положения иллюстрируются характеристиками качества современных технологий прогноза погоды, результатами воспроизведения современного климата и оценками его возможных изменений в будущем вследствие увеличения содержания атмосферных парниковых газов.

Автор:

Лыкосов Василий Николаевич, доктор физ.-мат. наук (1989; тема диссертации «Математическое моделирование взаимодействия планетарного пограничного слоя с подстилающей поверхностью и с крупномасштабной циркуляцией атмосферы»). Член-корреспондент РАН (2000, физика атмосферы) по Отделению наук о Земле (Секция океанологии, физики атмосферы и географии). Лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники (2000). Награжден медалью «За трудовую доблесть» (1986).

Область научных интересов: геофизическая гидродинамика (динамика пограничных слоёв атмосферы и океана, общая циркуляция атмосферы, математическое моделирование климата), теория турбулентности (когерентные структуры, многофазные течения), гидрология суши. Разработал



новый класс моделей взаимодействующих пограничных слоев атмосферы и океана, позволивших исследовать аномалии характеристик состояния поверхности раздела этих сред; предложил оригинальные методы параметризации пограничного слоя атмосферы в климатических моделях; построил новые модели для воспроизведения гидрологического и термического режима суши в различных географических условиях, включая вечную мерзлоту; разработал модель климата, в которой введены в рассмотрение все три состояния влаги в снежном покрове и деятельном слое суши с учетом фазовых переходов между ними, что впервые позволило воспроизвести географическое распределение и термодинамический режим вечной мерзлоты.

Математик, специалист в области геофизической гидродинамики и математического моделирования климата. После окончания Новосибирского государственного университета (1967) работал в Вычислительном центре СО АН СССР (1967–1979), Западно-Сибирском НИИ Госкомгидромета СССР (1979–1982), с 1982 г. работает в Институте вычислительной математики РАН (с 2000 г. – главный научный сотрудник). По совместительству работает в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова: заведующий лабораторией методов дистанционного обучения Научно-исследовательского вычислительного центра (с 2001 г.), профессор кафедры вычислительных технологий и моделирования факультета вычислительной математики и кибернетики (с 2004 г.). Среди его учеников – 7 кандидатов и 1 доктор наук.

Автор и соавтор более 130 научных работ, в том числе четырех монографий.

Технологии параллельного программирования для систем с распределённой памятью

Курс посвящен методам программирования для систем с распределённой памятью. Дается обзор соответствующих технологий. Основное внимание уделяется программированию с использованием интерфейса передачи сообщений (MPI). Рассматриваются программная модель, основанная на передаче сообщений, и эволюция MPI. Дается общая характеристика реализаций спецификации MPI-2. Приводятся примеры настройки пользовательской среды для MPI-программирования в Microsoft Windows и Linux. На простых примерах разъясняется назначение основных подпрограмм MPI. Обсуждаются особенности обменов разного типа: двухточечных и коллективных, двусторонних и односторонних, и т.д. Рассматривается работа с группами, коммутаторами, виртуальными топологиями и производными типами. Кратко рассматриваются другие средства MPI. Дается обзор средств анализа выполнения параллельных MPI-программ. Приводятся примеры типичных ошибок при MPI-программировании.

Курс предполагает выполнение слушателями как простых, так и более сложных практических заданий.

Автор:

Немнюгин Сергей Андреевич, доцент кафедры вычислительной физики физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета. Автор книг и учебников по языкам программирования, операционным системам. Научные публикации посвящены применению численных методов для решения квантовых малочастичных задач, математическим моделям в экономике, использованию высокопроизводительных вычислений для решения физических задач.



Большие задачи в теории чисел

Теория чисел имеет своим предметом числа и их свойства. Теория чисел есть конкретная наука. Многие ее утверждения допускают практическую проверку, в том числе и с помощью компьютеров. Всплеск интереса к ней произошел сравнительно недавно в связи с криптографическими приложениями. Потребности криптографии стимулировали исследования классических вопросов теории чисел, в ряде случаев привели к их решению, а также стали источником постановки новых фундаментальных проблем. Задачи, казавшиеся сугубо теоретическими, оказались имеющими большое практическое значение.

Стойкость криптографических алгоритмов напрямую зависит от того, что некоторые арифметические задачи сложны в вычислительном отношении. Единственным способом проверки надежности ряда криптографических схем служит поиск новых эффективных алгоритмов решения соответствующих теоретико-числовых задач, реализация их на более мощной вычислительной технике и оценка необходимого для решения времени.

Рассмотрены следующие направления исследований в алгоритмической теории чисел: проверка на простоту и построение больших простых чисел; разложение больших целых чисел на множители; дискретное логарифмирование по большому простому модулю; вычислительные задачи на эллиптических кривых. Указаны связи этих задач с криптографией, затронуты и другие вопросы.

Автор:



Нестеренко Юрий Валентинович, доктор физ.-мат. наук, член-корреспондент РАН, профессор, заведующий кафедрой теории чисел механико-математического факультета МГУ.

В 2006 г. награждён премией РАН им. А.А. Маркова за работы в области теории чисел, в 1997 г. удостоен международных математических премий им. Островского (Швейцария) и Харди–Рамануджана (Индия), в 2003 г. награждён премией Гумбольдта (Германия).

Автор 75 научных публикаций, 10 книг научного, учебного и научно-популярного характера.

Основные направления научных исследований: трансцендентность и алгебраическая независимость значений аналитических функций различных классов; оценки кратностей нулей многочленов от решений алгебраических дифференциальных уравнений; арифметические свойства значений дзета-функции Римана и полилогарифмов; проблемы теории диофантовых приближений; алгоритмические проблемы теории чисел, и в частности вопросы доказательства простоты чисел, разложения больших целых чисел на множители, дискретное логарифмирование, эффективные методы решения диофантовых уравнений.

Создание многопроцессорных бортовых вычислителей для корабля «Буран»

Курс построен на богатейшем опыте автора, полученном в ходе выполнения ряда комплексных проектов в области создания систем управления сложными динамическими объектами в экстремальных условиях эксплуатации. Специфика процесса управления заключается в невозможности применения стандартных решений к экстремальной ситуации, что требует получения новых знаний в режиме реального времени посредством компьютерного моделирования. Это предъявляет особые требования к производительности и архитектуре бортовых вычислительных комплексов. Приводятся примеры разработки и применения интеллектуальных систем управления для морских динамических объектов и летательных аппаратов, включая космический корабль «Буран».

Целью курса является иллюстрация ключевых вопросов разработки и применения проблемно-ориентированных технологий высокопроизводительных вычислений в задачах управления сложными динамическими объектами.

Курс содержит следующие учебные разделы: технологии высокопроизводительных вычислений в интеллектуальных системах управления; базовые концепции: принцип конкуренции, мягкие вычисления, нейросетевые технологии; особенности построения моделей управления и соответствующих параллельных алгоритмов; специфика учета нелинейных эффектов в условиях неопределенности.

Кроме того, рассмотрены примеры: интеллектуальная система мониторинга безопасности мореплавания; система управления групповой посадкой на авианосец; интеллектуальная система палубной посадки вертолета; система управления посадкой космического корабля «Буран».

При изложении материала курса у обучаемых предполагается наличие общих (начальных) знаний в области методов вычислений, параллельного программирования и архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем.

Автор:

Нечаев Юрий Иванович, доктор техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки, главный научный сотрудник НИИ наукоемких компьютерных технологий Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. Специалист в области интеллектуальных систем управления сложными динамическими объектами в экстремальных ситуациях. Имеет значительный опыт профессиональной деятельности в области реализации комплексных проектов по созданию бортовых интеллектуальных систем для морских судов и летательных аппаратов. Автор более 250 научных работ.

Высокопроизводительные вычисления при моделировании динамики сердечной мышцы

Интенсивные исследования сердечных аритмий ведут медики и биологи, физики и специалисты в области математического моделирования. Так как сердце является динамической системой, происходящие в нем процессы могут быть описаны как эволюция некоторых переменных состояний: электрических мембранных потенциалов, проводимостей ионных каналов, ионных токов, следовательно, описание его работы можно получить анализируя соответствующие математические модели. Для адекватных исследований динамики сердца требуется численное решение системы очень большого числа (до нескольких десятков миллиардов) обыкновенных дифференциальных уравнений. В докладе представлены особенности компьютерного анализа с привлечением методов параллельных вычислений и использования современной вычислительной техники, а также некоторые конкретные результаты моделирования сердечной активности.



Автор:

Осипов Григорий Владимирович, доктор физ.-мат. наук, зав. кафедрой теории управления и динамики машин факультета вычислительной математики и кибернетики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

Область научных интересов: синхронизация, структуры и хаос в сетях связанных осцилляторов, математическое моделирование биологических систем.

Разработка эффективных параллельных программ для массивно-параллельных вычислительных систем на примере системы BlueGene/P

Рассмотрены архитектурные особенности, состав программного обеспечения, методы построения параллельных программ для массивно-параллельной вычислительной системы Blue Gene/P. Обсуждается влияние таких факторов, как выбранный протокол реализации передачи MPI-сообщений, используемый режим совмещения многонитевого и многопроцессного исполнения параллельной программы, на эффективность гибридных MPI/OpenMP-приложений. Рассмотрена проблема эффективного отображения структуры алгоритма на архитектуру вычислительной системы. Предполагается демонстрация конкретных примеров в режиме реального времени работы параллельной программы. Требуемый уровень подготовки слушателей – базовые знания технологий параллельного программирования MPI и OpenMP.

Автор:

Попова Нина Николаевна – кандидат физ.-мат. наук, доцент факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ, заслуженный преподаватель МГУ, руководитель студенческой лаборатории «Интел-МГУ». Научная деятельность связана с исследованием и разработкой эффективных параллельных программ для крупномасштабного моделирования на высокопроизводительных вычислительных системах, разработкой методов автоматической настройки эффективности параллельных программ, распределенных систем обработки экспериментальных данных с использованием нейросетевых и эволюционных алгоритмов. Принимает активное участие в подготовке различных образовательных программ по суперкомпьютерингу и параллельным вычислениям. На факультете ВМиК МГУ читает курс лекций, посвященный методам разработки параллельных программ для высокопроизводительных вычислительных систем. Руководит научной работой студентов и аспирантов. Автор более 60 научных работ.



Практикум по программированию графических процессоров



Обсуждаются вопросы использования графических процессоров (GPU) для вычислений общего назначения (GPGPU). Дается обзор архитектуры современных GPU, производится сравнение технологий GPGPU, используемых в настоящее время. Рассматривается применение одной из технологий для решения практических задач.

Автор:

Половинкин Алексей Николаевич, аспирант ННГУ им. Н.И. Лобачевского. Профессиональные DCMI интересы: компьютерное зрение, машинное обучение, высокопроизводительные вычисления.

Технология построения виртуальных испытательных стендов в Grid

Концепция распределенных виртуальных испытательных стендов (PaBИС) является новейшим направлением применения распределенных вычислительных систем, объединяющим в себе концепции Грид, облачных вычислений и систем инженерного проектирования и анализа. PaBИС обеспечивают проблемно-ориентированный пользовательский интерфейс для решения различных задач инженерного моделирования посредством вычислительных ресурсов, предоставляемых Грид. Рассматриваются особенности архитектуры современных систем инженерного проектирования и анализа; концепция, архитектура и функциональные особенности PaBИС; программный комплекс «Система CAEBeans», обеспечивающий разработку и исполнение PaBИС. Также обсуждаются основные особенности и специфика разработки PaBИС над наиболее распространенными инженерными пакетами: ANSYS, ASYS CFX, DEFORM, ABAQUS. Материал рассчитан на слушателей, имеющих степень бакалавра по направлению «Информационные технологии» или «Прикладная математика и информатика».



Автор:

Радченко Глеб Игоревич, начальник отдела системного программного обеспечения суперкомпьютерного центра Южно-Уральского государственного университета. Основной архитектор и разработчик технологии CAEBeans. Область научных интересов – распределенные вычислительные системы, P2P.

Open Cirrus – открытая площадка для исследователей в области облачных вычислений

ИСП РАН, МСЦ РАН и РИЦ «Курчатовский институт» совместно стали одним из семи центров компетенции международного сообщества по исследованиям в области облачных вычислений Open Cirrus. Сообщество Open Cirrus организовано компаниями Hewlett–Packard, Intel и Yahoo! при участии Национального научного фонда США, Университета Иллинойса в Урбане-Шампэйн, Министерства развития компьютерных коммуникаций Сингапура, Технологического института в Карлсруэ. Целью Open Cirrus является создание распределенной тестовой вычислительной лаборатории и открытой программной платформы для поддержки разработчиков как прикладных, так и системных программных средств в области облачных вычислений. На каждой площадке Open Cirrus организована инфраструктура облачных вычислений, которая включает кластерные системы, аппаратные компоненты с поддержкой функций Data Center Management Interface (DCMI), Node Manager (NM), средства аппаратной поддержки виртуализации и др. Стек программных средств, входящих в состав инфраструктуры Open Cirrus, построен на базе свободно распространяемого программного обеспечения с открытым исходным кодом. Платформа Open Cirrus ориентирована на предоставление доступа исследователям в области облачных вычислений к следующим сервисам: PRS (Physical Resource Set) – сервис, обеспечивающий непосредственный доступ исследователя к аппаратуре (вычислителям, устройствам хранения и коммуникаций и др.) с уровнем доступа root; Cluster management service – сервис (на основе пакета Tashi) по управлению ресурсами и предоставлению виртуальных сред по запросам пользователей; Application framework services – сервис для поддержки разработки и выполнения приложений пользователей. Для реализации и выполнения приложений предлагается использование Hadoop, Pig и MPI.

Автор:

Самоваров Олег Ильгисович, научный сотрудник отдела компиляторных технологий Института системного программирования РАН. С 2001 года занимается исследованиями и выполнением проектов в области, связанной с использованием технологий параллельных и распределенных вычислений. Принимал участие в проектах по построению ряда кластерных систем (МФТИ, ВЦ РАН, НАН Республики Армения, ОАО «ЛУКойл» и т.д.). В настоящее время является координатором программы «Университетский кластер», отвечает в ИСП РАН за работы, проводимые в рамках Российского кластер-центра компетенции по облачным вычислениям проекта Open Cirrus.



Системы управления кластерами

Кластерные системы стали фактическим стандартом в области высокопроизводительных вычислений. Но эффективное использование кластера невозможно без применения управляющего системного программного обеспечения, так называемой системы управления кластером. В рамках семинара слушатели получают вводное представление о современных системах управления кластерами на примере Microsoft High Performance Computing Server 2008 (HPC 2008) и Condor, практические навыки работы с HPC 2008. Кроме того, представлена собственная разработка ННГУ – система управления «Метакластер», позволяющая объединять ресурсы нескольких кластеров в единую вычислительную инфраструктуру.



Автор:

Сенин Андрей Валерьевич, аспирант кафедры математического обеспечения ЭВМ факультета вычислительной математики и кибернетики ННГУ. Профессиональные интересы: параллельное программирование, системное программирование, компьютерное зрение.

Технологии параллельных вычислений программного комплекса FlowVision HPC в задачах аэрогидродинамики

Рассматриваются технологии моделирования в программном комплексе FlowVision HPC течений жидкостей и газов с учетом различных физических эффектов. Приводятся примеры решения задач аэрогидродинамики на высокопроизводительных вычислительных кластерах.



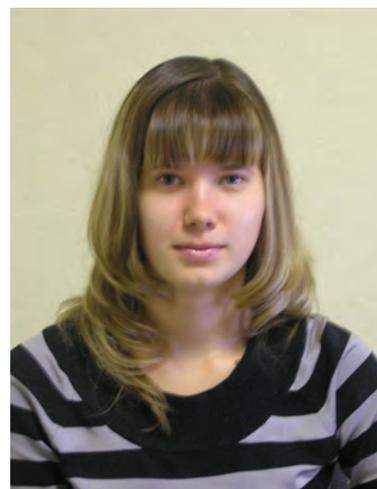
Авторы:

Смирнова Марина Леонидовна, инженер ООО «ТЕСИС» (Нижний Новгород).

Профессиональные интересы: вычислительная гидродинамика, динамика упругих систем.

Артемьева Светлана Александровна, инженер ООО «ТЕСИС» (Нижний Новгород).

Профессиональные интересы: вычислительная гидродинамика, механика деформируемого твердого тела.



Организация распределенных вычислений с использованием технологии X-Com

Курс посвящен изучению основных возможностей системы метакомпьютинга X-Com – системы для организации распределенных неоднородных вычислительных сред и проведения расчетов в таких средах. Рассмотрены базовые принципы организации распределенных вычислений, способы адаптации прикладных задач к работе в распределенных вычислительных средах, методы анализа эффективности распределенных расчетов.

Основная цель курса – получение навыков решения больших прикладных задач в распределенных неоднородных вычислительных средах с помощью системы метакомпьютинга X-Com.

В рамках курса рассматриваются следующие темы: основные принципы организации распределенных вычислений в неоднородных средах; архитектура и модель программирования в системе метакомпьютинга X-Com; интерфейсы системы X-Com и способы адаптации прикладных задач на примере реализации модельной задачи; различные варианты запуска расчетов в распределенной среде; методы анализа эффективности распределенных расчетов; методы улучшения масштабируемости распределенных расчетов в вычислительных средах сверхвысокой производительности.

В ходе изложения материала слушателям будет предложено выполнить ряд практических заданий на развертывание распределенной среды с запуском прикладной задачи и анализом полученных результатов. Практические задания будут выполняться с использованием ресурсов суперкомпьютера СКИФ МГУ «Чебышев».

Желательно (но не обязательно) наличие базовых навыков работы с ОС UNIX/Linux и знание основ языка программирования Perl.

Автор:



Соболев Сергей Игоревич, кандидат физ.-мат. наук, научный сотрудник Научно-исследовательского вычислительного центра Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Научные интересы – параллельные вычисления, суперкомпьютерные технологии, технологии построения и использования распределенных вычислительных сред. Координирует разработку системы метакомпьютинга X-Com.

Параллельные системы баз данных

Лекция посвящена одному из самых сложных и интересных разделов системного программирования – параллельным системам баз данных. Параллельные системы баз данных призваны решать задачи, связанные с обработкой и поддержанием сверхбольших баз данных, характерных для таких приложений, как электронная коммерция, электронные библиотеки, геоинформационные системы, мультимедийные архивы, научные базы данных, поисковые системы. Рассматриваются следующие вопросы: классификация видов и форм параллельной обработки транзакций; классификация и сравнительный анализ архитектур параллельных систем баз данных; техника выполнения запросов в параллельных системах баз данных; организация межпроцессорных обменов; стратегии распределения данных и балансировка загрузки.

Материал рассчитан на слушателей, имеющих степень бакалавра по направлению «Информационные технологии» или «Прикладная математика и информатика».

Автор:

Соколинский Леонид Борисович, доктор физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой системного программирования, директор суперкомпьютерного центра ЮУрГУ.



Поиск глобально-оптимальных решений для сложных оптимизационных задач

Проблема рационального выбора вариантов присуща практически любой научно-технической задаче. Проблемы выбора чрезвычайно разнообразны, и, как следствие, для их формального описания разработан целый спектр математических постановок задач оптимизации – это задачи локальной оптимизации, линейного программирования, дискретной оптимизации и многие другие. К числу наиболее общих и сложных постановок относятся задачи глобальной или многоэкстремальной оптимизации, в которых допускается, что оптимизируемые критерии качества проблемы выбора могут иметь несколько локальных, отличающихся между собой, решений. Данное предположение существенно повышает сложность решения оптимизационной задачи, ибо если для подтверждения локального минимума достаточно исследования локальной окрестности, то глобальный минимум является интегральной характеристикой решаемой оптимизационной задачи и требует исследования всей области глобального поиска. Как результат, задачи глобальной оптимизации являются проблемами значительной вычислительной трудоемкости и их решение при каком-либо значительном количестве варьируемых параметров становится возможным только при самом активном использовании высокопроизводительных вычислительных систем.



Автор:

Стронгин Роман Григорьевич, доктор физ.-мат. наук, профессор, президент ННГУ. Председатель Совета ректоров вузов Приволжского федерального округа, председатель Совета ректоров вузов Нижегородской области, вице-президент Российского союза ректоров. Заслуженный деятель науки Российской Федерации, лауреат премии Президента Российской Федерации в области образования, лауреат премии города Нижнего Новгорода в области высшей школы.

Создатель нового научного направления и признанного научного коллектива в области теории и методов выбора решений. Руководитель ведущей научной школы России «Модели и методы параллельных вычислений для многопроцессорных систем». Автор 390 научных и методических работ по проблемам глобальной и многокритериальной оптимизации, теории игр, распознаванию образов, математическому моделированию различных процессов социальной и технической природы.

Квантовая химия и компьютерный дизайн лекарств

Компьютерный дизайн предназначен для целенаправленной разработки новых органических веществ, обладающих биологической активностью. В частности, возможно разрабатывать новые лекарственные средства на основе новых ингибиторов белков-мишеней, связанных с заданной патологией (болезнью). Ингибиторы избирательно связываются с заданным белком-мишенью и блокируют его работу. При этом болезнь излечивается. Основными инструментами компьютерного дизайна лекарств являются методы молекулярного моделирования. Среди них выделяется докинг – позиционирование небольших органических молекул (лигандов) в активных центрах белков-мишеней и оценка энергии связывания лигандов с белками-мишенями. При этом используется описание внутримолекулярных и межмолекулярных взаимодействий методами классических потенциалов. Однако для эффективного применения докинга для разработки новых лекарств необходимо использовать методы квантовой химии. В докладе рассмотрены сущность методов и цели их применения, а также освещены проблемы, возникающие при выполнении квантово-химических расчетов на современных суперкомпьютерах.

Автор:

Сулимов Владимир Борисович, доктор физ.-мат. наук, заведующий лабораторией Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ им. М.В. Ломоносова.

Область научных интересов – разработка методов молекулярного моделирования и их применение, в том числе для создания новых лекарств.



Программирование для многоядерных процессов (Intel Threading Building Blocks)

Разработка программного обеспечения, всегда бывшая делом непростым, проходит в настоящий момент очередной виток повышения сложности, вызванный повсеместным распространением многоядерных процессоров, использовать все возможности которых можно лишь создавая многопоточные программы. С одной стороны, все необходимые для этого средства уже весьма давно существуют в распространенных операционных системах семейств Microsoft Windows и Unix/Linux, с другой – для программистов-прикладников использование этих механизмов по уровню удобства и объему необходимых знаний немногим легче, чем было когда-то программирование на ассемблере. Остро необходимы инструменты, берущие на себя по возможности большую часть задач, связанных с обслуживанием «параллельности» в многопоточных программах, и дающие разработчику возможность сосредоточиться на решении конкретных прикладных задач. Один из таких инструментов – библиотека Intel Threading Building Blocks. В отличие от других известных подходов и инструментов: программирования непосредственно в потоках, использования OpenMP – TBB и сама написана на языке C++ (в классах и шаблонах) и ее использование предполагает и дает возможность разработки параллельной программы в объектах. В курсе рассматриваются основные возможности библиотеки TBB, позволяющие решать следующие типичные для разработки параллельных программ задачи: распараллеливание циклов с известным числом повторений; распараллеливание циклов с известным числом повторений с редукцией; распараллеливание циклов с условием; распараллеливание рекурсии.



Автор:

Сысоев Александр Владимирович, ассистент кафедры математического обеспечения ЭВМ факультета вычислительной математики и кибернетики ННГУ. Ведет занятия по курсам: «Методы программирования», «Объектно-ориентированное программирование», «Компонентное и распределенное программирование», «Теория и практика параллельных вычислений». Область научных интересов: системное программирование, глобальная оптимизация, параллельные вычисления. Неоднократно принимал участие в организации и проведении программ повышения квалификации по высокопроизводительным вычислениям как для профессорско-преподавательского состава вузов РФ, так и для сотрудников IT-компаний. Соавтор учебно-методических материалов и учебных пособий по методам программирования, технологиям и средствам инструментальной поддержки разработки параллельных программ.

Визуализация вычислительных экспериментов и вычисления на графическом процессоре

Цели курса – изучение основ визуализации и результатов моделирования полей, сред и 3D-сцен методами компьютерной графики, приобретение навыков шейдерного программирования и высокопроизводительных вычислений на графических процессорах.

Рассмотрены основы визуализации результатов инженерно-научного моделирования и 3D-сцен (роль графики в научной визуализации; представление о графическом конвейере, обеспечивающем визуализацию 3D-сцен; место преобразований координат в графическом конвейере; понятие локального освещения; различие между понятиями Lighting и Shading; понятие о графических API (DirectX, OpenGL); визуализация полей и сред средствами OpenGL; основы аппаратной реализации графического конвейера: геометрический и пиксельный шейдеры; программируемость графического конвейера) и графические процессоры как вычислительные устройства (переход к шейдерному программированию; понятие о шейдерных языках (GLSL, MS HLSL); графические процессоры с шейдерами 4 версии; выполнение вычислений общего назначения на графическом процессоре (GPGPU); различие подходов NVIDIA и AMD; средства от производителей (NVIDIA CUDA, AMD Stream Computing), их достоинства и недостатки; спецвычислители Tesla и Fermi от NVIDIA; понятие о межплатформенном языке гетерогенных вычислений OpenCL; ограничения шейдерного программирования; основы метода трассировки лучей).

Курс предусматривает выполнение двух практических работ (работа 1: общие принципы вычислений общего назначения на графическом процессоре; освоение базовых техник GPGPU на примере задачи сложения двух матриц (GLSL в контексте OpenGL): доступные форматы текстур и работа с ними; технология использования шейдеров в основной программе (загрузка, компиляция, передача параметров); вывод результата в текстуру с помощью буфера кадров; работа 2: моделирование гравитационного взаимодействия N тел; пример использования шейдеров для вычислений: задействует практически все важные техники; показаны подходы к совместному анализу теоретической и практической производительности приложения, определению узких мест, простейшие подходы к оптимизации производительности).

Для изучения курса необходимо знание основ программирования на языке C/C++, C#; желательно знание основ компьютерной графики.

**Авторы:**

Турлапов Вадим Евгеньевич, доктор техн. наук, профессор кафедры математического обеспечения ЭВМ факультета вычислительной математики и кибернетики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

Основные научные интересы лежат в области компьютерной графики и компьютерного зрения, автоматизации проектирования пространственных механизмов, вычислений на графических процессорах. Автор свыше 70 научных работ.

Боголепов Денис Константинович, аспирант кафедры математического обеспечения ЭВМ факультета вычислительной математики и кибернетики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

Основные научные интересы лежат в области компьютерной графики, высокопроизводительных и распределенных вычислений, вычислений на графических процессорах. Автор 12 научных работ.



Введение в параллельные алгоритмы (для начинающих)

Курс знакомит с некоторыми принципами разработки параллельных алгоритмов. Из всего многообразия причин, побуждающих к использованию суперкомпьютеров, в рамках курса рассматриваются только две: сокращение времени решения прикладных задач и обеспечение возможности решения больших задач за заданное время. В связи с этим подчеркивается необходимость использования, с одной стороны, самых быстрых из известных последовательных алгоритмов, а с другой – относительно медленных, но обладающих большим запасом внутреннего параллелизма параллельных алгоритмов.

Обсуждается проблема балансировки загрузки процессоров, острота которой многократно возрастает с ростом числа процессоров и процессорных ядер. Приводятся примеры масштабируемых параллельных алгоритмов и подходов, обеспечивающих эффективное использование большого числа процессоров. Обсуждается ряд общих проблем использования суперкомпьютеров для обработки научных данных, в том числе проблема рациональной декомпозиции сеточных данных. Рассматриваются алгоритмы сортировки больших объемов данных, методы визуализации сеточных данных, принципы организации их распределенного хранения и ввода-вывода.

В начале курса кратко обсуждаются основные понятия и инструменты, достаточные для описания параллельных алгоритмов, что позволяет свести к минимуму требования к предварительной подготовке слушателей.

Введение в параллельные алгоритмы (общий курс)

Курс знакомит с некоторыми принципами разработки параллельных алгоритмов. Из всего многообразия причин, побуждающих к использованию суперкомпьютеров, в рамках курса рассматриваются только две: сокращение времени решения прикладных задач и обеспечение возможности решения больших задач за заданное время. В связи с этим подчеркивается необходимость использования, с одной стороны, самых быстрых из известных последовательных алгоритмов, а с другой – относительно медленных, но обладающих большим запасом внутреннего параллелизма параллельных алгоритмов. В качестве примера приводятся алгоритмы сортировки больших массивов.

Одной из основных областей применения суперкомпьютеров является численное решение методами математического моделирования множества разнообразных задач, описываемых уравнениями математической физики. Это может

быть прогнозирование погоды, моделирование газодинамических потоков обтекания самолётов или автомобилей, изучение фильтрационных процессов нефтедобычи, распространения примесей в воздушном пространстве или в горизонтах подземных вод, изучение электромагнитных полей и токов в перспективных микроэлектронных устройствах и множество других задач. Ни в коей мере не предполагается предварительное знакомство слушателей с соответствующей проблематикой. Наглядно показано, что перечисленные задачи сводятся к необходимости обработки сеточных данных – данных, определенных на графах большого размера. Таким образом, существенный интерес представляют алгоритмы обработки таких графов, поскольку от качества этих алгоритмов существенно зависит сама возможность решения поставленных прикладных задач.

Обсуждается проблема балансировки загрузки процессоров, острота которой многократно возрастает с ростом числа процессоров и процессорных ядер. Рассматриваются основные принципы, лежащие в основе методов решения двух ключевых проблем: проблемы рациональной декомпозиции сеточных данных и проблемы динамической балансировки загрузки процессоров.

Обсуждается ряд общих вопросов, возникающих при использовании суперкомпьютеров для обработки научных данных, в том числе методы визуализации сеточных данных, принципы организации их распределенного хранения и ввода-вывода.

Автор:



Якобовский Михаил Владимирович, доктор физ.-мат. наук, заведующий сектором программного обеспечения вычислительных систем и сетей Института математического моделирования РАН. Профессор базовой кафедры математического моделирования Московского физико-технического института в ИММ РАН и кафедры прикладной математики Московского государственного технологического университета «СТАНКИН». Основные научные интересы лежат в области разработки параллельных алгоритмов и программ решения сеточных задач на многопроцессорных вычислительных системах с общей и распределенной памятью. Автор более 40 научных работ.

Организаторы школы

Школа проводится Суперкомпьютерным консорциумом университетов России на базе Нижегородского государственного университета.

В проведении школы непосредственно участвуют Московский, Нижегородский, Южно-Уральский, Владимирский государственные университеты, Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Институт математического моделирования РАН, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН