# Методика сертификации учебных курсов и программ в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

А.С. Антонов, Вл.В. Воеводин,
И.О. Одинцов

Абрау-Дюрсо, 2013

# Проект «Суперкомпьютерное образование», 2010-2012 гг.

# Свод знаний и умений предметной области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

- Разработан в рамках выполнения проекта «Суперкомпьютерное образование».
- Свод согласован с рекомендациями международных профессиональных сообществ ACM и IEEE Computer Society.
- Варианты Свода для разных специальностей.
- Уровни знаний: Начальный, Базовый, Мастер.
- Свод знаний и умений предметной области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления» (Начальный уровень): http://hpc-education.ru/?q=node/15

# Свод знаний и умений предметной области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

•Структура Свода:

- Определяется набором областей знаний;
- Каждая область делится на разделы;
- Каждый раздел состоит из набора тем.

•Описание структуры предметной области на верхнем уровне:

1. Математические основы параллельных вычислений.
2. Параллельные вычислительные системы (компьютерные основы).
3. Технологии параллельного программирования (основы программной инженерии).
4. Параллельные алгоритмы решения задач.
5. Параллельные вычисления, большие задачи и конкретные предметные области.

# Свод знаний и умений предметной области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

- Выделение Начального уровня знаний.

| **2.4. Многопроцессорные вычислительные системы** | |
|---|---|
| 2.4.1. Классическая схема фон Неймана. Классификация Флинна. Детализация класса MIMD. | + |
| 2.4.2. Общие принципы организации компьютеров с общей и распределенной памятью, две задачи параллельных вычислений. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры. | + |
| 2.4.3. Другие архитектуры: неоднородные вычислительные системы, векторно-конвейерные системы, потоко-ориентированные (data-flow) системы. | |
| 2.4.4. Характеристики эффективности многопроцессорных систем: пиковая и реальная производительность, ускорение, масштабируемость. | + |
| 2.4.5. Оценка производительности. Закон Амдала и его следствия. | + |
| 2.4.6. Модели производительности. Закон Густавсона-Барсиса. | |
| 2.4.7. Тесты производительности. Тест Linpack. | + |
| 2.4.8. Тесты производительности. Тесты NAS Parallel Benchmark, HPC Challenge Benchmark Suite. | |

# Сертификация учебных курсов и программ в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

Цель сертификации - повышение качества подготовки специалистов в области параллельных вычислений и суперкомпьютерных технологий.

Сертификация знаний специалистов

Сертификация учебных курсов и программ

Сертификация факультетов/кафедр

# Сертификация учебных курсов и программ в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

•Для сертификации представляются материалы учебных курсов, содержащих элементы знаний из предметной области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления».

•Сертифицироваться могут как основные и дополнительные курсы, включённые в программу обучения ВУЗа, так и краткосрочные интенсивные курсы, реализуемые в рамках специальных групп обучения или программ повышения квалификации.

•Сертификация проводится на основе предоставленных материалов:

- программа курса;
- расширенный план лекций, включающий описание всех базовых понятий, объясняемых в данном курсе;
- учебно-методический комплекс (включающий презентации и тексты лекций).

# Сертификация учебных курсов и программ в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

•Сертификацию проводят как минимум два независимых эксперта из экспертной группы, утверждаемой в рамках Суперкомпьютерного консорциума университетов России.
•Сертифицированный учебный курс получает сертификат Суперкомпьютерного консорциума университетов России, действующий определённый период времени.
•ВУЗ, проводящий обучение согласно данному курсу, имеет право выдавать именные сертификаты студентам, прошедшим обучение по этому курсу и успешно прошедшим проверку знаний (например, в форме тестирования) в рамках независимых центров, таких как Коллективный банк тестов «СИГМА» (sigma.parallel.ru), Интернет-Университет Суперкомпьютерных Технологий (hpcu.ru) или Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» (intuit.ru).
•Учебный курс, не прошедший сертификацию, может быть представлен для повторной сертификации после внесения изменений, соответствующих рекомендациям экспертов.

# Сертификация учебных курсов и программ в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

•Уровни сертификации:

- Начальный уровень необходим для вхождения обучаемых в рассматриваемую предметную область.
- Базовый уровень достаточен для работы квалифицированного пользователя на современных суперкомпьютерных системах. Учебный курс, сертифицируемый по базовому уровню, должен включать проведение специализированного практикума на суперкомпьютерных системах.
- Уровень Мастер предполагает подготовку высококвалифицированных специалистов в предметной области. На данном уровне рекомендуется выполнение проектных заданий под руководством преподавателя.

# Сертификация учебных курсов и программ в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

Сопоставление учебных курсов со Сводом знаний и умений:

- Если представленный материал недостаточен, у преподавателя запрашивается дополнительный материал или ему отказывается в сертификации курса.
- 3 варианта оценки каждой темы выбранного уровня Свода знаний и умений :
  - «+», если тема полно отражена в учебном курсе;
  - «±», если тема освещена частично (или представленные материалы не позволяют достоверно оценить полноту освещения данной темы);
  - «-» в случае, если тема не находит отражения в курсе.
- Отмечается и превышение выбранного уровня Свода знаний и умений.
- Оценка соответствия курса Своду: «соответствует», «частично соответствует», «не соответствует».

# Сертификация учебных курсов и программ в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

Апробация системы сертификации учебных курсов:

- учебный курс «Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных» факультета Вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова;
- учебный курс «Параллельное программирование» кафедры информационной безопасности Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова;
- учебные курсы «Языки параллельного программирования (современный Фортран)», «Параллельное и распределенное программирование», «Введение в параллельные алгоритмы», «Математические основы параллельного программирования», «Параллельные алгоритмы матричных вычислений», «Суперкомпьютерные технологии решения задач математической физики», «Параллельное программирование на C++» факультета прикладной математики, информатики и

# Сертификация учебных курсов и программ в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

Сертификация курса «Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных» факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова:

| **2.4. Многопроцессорные вычислительные системы** | | |
|---|---|---|
| 2.4.1. Классическая схема фон Неймана. Классификация Флинна. Детализация класса MIMD. | + | ± |
| 2.4.2. Общие принципы организации компьютеров с общей и распределенной памятью, две задачи параллельных вычислений. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры. | + | + |
| 2.4.3. Другие архитектуры: неоднородные вычислительные системы, векторно-конвейерные системы, потоко-ориентированные (data-flow) системы. | | ± |
| 2.4.4. Характеристики эффективности многопроцессорных систем: пиковая и реальная производительность, ускорение, масштабируемость. | + | + |
| 2.4.5. Оценка производительности. Закон Амдала и его следствия. | + | + |
| 2.4.6. Модели производительности. Закон Густавсона-Барсиса. | | |
| 2.4.7. Тесты производительности. Тест Linpack. | + | + |
| 2.4.8. Тесты производительности. Тесты NAS Parallel Benchmark, HPC Challenge Benchmark Suite. | | + |

# Сертификация учебных курсов и программ в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления»

- Страница программы сертификации: http://hpc-russia.ru/certification.html

- Ответственный от Консорциума за программу: вед. н.с. НИВЦ МГУ имени М.В. Ломоносова Антонов Александр Сергеевич, asa@parallel.ru

- Благодарим за сотрудничество компанию Intel.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!