

О РАЗРАБОТКЕ СВОДА ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ В ОБЛАСТИ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.П. Гергель

Нижегородский госуниверситет им.Н.И. Лобачевского

В рамках проекта «Создание системы подготовки высококвалифицированных кадров в области суперкомпьютерных технологий и специализированного программного обеспечения» комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России была поставлена задача разработки Свода знаний и умений в области суперкомпьютерных технологий.

В первую очередь была разработана методика подготовки Свода знаний и умений. За основу методики подготовки рекомендаций по составлению учебных планов в области суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений принят подход, использованный при разработке сообществами ACM (Association for Computing Machinery) и IEEE Computer Society Международных рекомендаций Computing Curricula [1-3].

Суть подхода состоит в следующем:

1. Свод знаний, который должен быть освоен для успешной деятельности в рамках определенных отраслей науки, техники и бизнеса, определяется набором областей знаний, представляющих собой отдельные части изучаемой специальности.
2. Далее, области делятся на меньшие структуры, называемые разделами, которые представляют собой отдельные тематические модули внутри области.
3. Каждый раздел, в свою очередь, состоит из набора тем, представляющих собой нижний уровень этой иерархии в определяемой специальности.

Каждый раздел сопровождается указанием, является ли она обязательной или факультативной, а также рекомендуемым объемом учебного времени, необходимым для ее изучения.

Важно подчеркнуть, что подобная структура областей, разделов и тем определяет именно свод знаний, необходимый для освоения специальности, а не перечень учебных курсов. И именно этот свод знаний может служить основой для разработки учебных планов и определения необходимых учебных курсов.

Применение указанной методики (подготовка свода знаний, рекомендации по учебным планам и составу необходимых учебных курсов) для подготовки рекомендаций для конкретной специальности или направления осуществляется специально формируемыми для этой цели рабочими группами экспертов и, как правило, такая деятельность занимает достаточно большой период времени.

Например, в подготовке Международных рекомендаций Computing Curricula 2001 принимало участие более 150 специалистов, и работа по их подготовке заняло порядка 10 лет с 1991 г. по 2001 г. При разработке данного Свода знаний и умений в области СКТ было задействовано 19 экспертов из пяти ведущих вузов страны: МГУ, ННГУ, СПбГУ ИТМО, ЮУрГУ, ТГУ.

В общем плане проблематика суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений (СКТ и ВВ или для краткости просто СКТ) является частью Компьютинга (Computing) и, тем самым, для успешной деятельности в сфере СКТ в зави-

симости от выбранного направления профессиональной деятельности необходимо освоение соответствующих подобластей Компьютинга (см. рис. 1) [1]).

При этом, однако, проблематика СКТ в международных рекомендациях Computing Curricula представлена в достаточно общей форме. Тем самым, для систематизации работ в сфере СКТ может быть поставлена важная и актуальная задача конкретизации международных рекомендаций Computing Curricula применительно к области суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений. Решение данной задачи может быть представлено в виде Свода знаний, который, не отменяя и не заменяя международные рекомендации Computing Curricula, будет содержать более подробную характеристику знаний и умений, необходимых для успешной деятельности в рамках проблематики суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений.

Компьютинг

<i>Компьютерная наука</i>	Суперкомпьютерные технологии и высокопроизводительные вычисления
<i>Программная инженерия</i>	
<i>Информационные технологии</i>	
<i>Информационные системы</i>	
<i>Компьютерная инженерия</i>	

Рис. 1. Суперкомпьютерные технологии и высокопроизводительные вычисления как составная часть Компьютинга

Разработанный на основе предложенной методики Свод знаний и умений соответствует требованиям, предъявляемым укрупненной группой специальностей и направлений подготовки 230000 «Информатика и вычислительная техника».

Свод знаний и умений содержит области знаний по математическим, компьютерным и информационным основам СКТ. В частности, разработанный Свод знаний и умений покрывает такие разделы, как:

1. Математические основы параллельных вычислений
 - 1.1. Графовые модели программ
 - 1.2. Концепция неограниченного параллелизма
 - 1.3. Тонкая информационная структура программ
 - 1.4. Эквивалентные преобразования программ
 - 1.5. Модели вычислений для компьютерных систем
 - 1.6. Математические модели параллельных вычислений
 - 1.7. Математические модели систолических массивов
2. Параллельные вычислительные системы (компьютерные основы)
 - 2.1. Основы машинных вычислений
 - 2.2. Основы построения компьютерных систем
 - 2.3. Параллельные вычислительные системы
 - 2.4. Многопроцессорные вычислительные системы
 - 2.5. Многопроцессорные вычислительные системы с общей памятью
 - 2.6. Многопроцессорные вычислительные системы с распределенной памятью
 - 2.7. Графические процессоры

- 2.8. Вычислительные системы транспетафлопсной и экзафлопсной производительности
- 2.9. Распределенные вычислительные системы
- 2.10. Проблемы функционирования суперкомпьютерных центров и центров обработки данных
- 3. Технологии параллельного программирования (основы программной инженерии)
 - 3.1. Общие принципы разработки параллельных программ
 - 3.2. Основы параллельного программирования
 - 3.3. Методы и технологии разработки параллельных программ
 - 3.4. Параллельные проблемно-ориентированные библиотеки и комплексы программ
 - 3.5. Инструментальные среды для разработки параллельных программ
 - 3.6. Методы повышения эффективности параллельных программ
- 4. Параллельные алгоритмы решения задач
 - 4.1. Общие принципы разработки параллельных алгоритмов
 - 4.2. Учебные алгоритмы параллельного программирования
 - 4.3. Параллельные алгоритмы матричных вычислений
 - 4.4. Параллельные алгоритмы сортировки и поиска данных
 - 4.5. Параллельные алгоритмы обработки графов
 - 4.6. Параллельные алгоритмы решения дифференциальных уравнений в частных производных
 - 4.7. Параллельные алгоритмы решения оптимизационных задач
 - 4.8. Параллельные алгоритмы Монте-Карло
 - 4.9. Параллельные алгоритмы для других классов вычислительно-трудоемких задач
- 5. Параллельные вычисления, большие задачи и конкретные предметные области
 - 5.1. Параллельные методы решения вычислительно сложных задач наук о Земле
 - 5.2. Параллельные методы решения вычислительно сложных задач наук о жизни
 - 5.3. Параллельные методы решения вычислительно сложных задач инженерных расчетов
 - 5.4. Параллельные методы решения вычислительно сложных задач квантовой химии
 - 5.5. Параллельные методы решения вычислительно сложных задач оборонной тематики
 - 5.6. Прямые и обратные задачи механики реагирующих сред

Литература

1. Computing Curricula Computer Science 2008 – [http://www.computer.org/portal/c/document_library/get_file?p_l_id=2814020&folderId=3111026&name=DLFE-57604.pdf].