

ОБ ОПЫТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ СПРИНТ СПБГУ ПО ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

А.Т. Вахитов, О.Н. Граничин, В.И. Кияев, С.А. Немнюгин

Введение в системе российского высшего профессионального образования уровневой системы подготовки кадров, переход от области чистых знаний в область компетенций, сближение российских стандартов и процедур оценки качества обучения с европейскими стандартами требуют формирования новых индикаторов и критериев оценки качества образовательного процесса.

Возрастание интереса общества к проблемам образования смещает понятие "качество образования" из сферы анализа узкого круга специалистов в сферу государственной политики, делает его предметом широких общественных и профессиональных дискуссий. Рыночная экономика резко подняла планку профессиональных требований к выпускникам вузов. В условиях новых экономических реалий определяющим критерием оценки качества подготовки выпускников становится их конкурентоспособность, а деятельности вуза в целом - обеспечение соответствия рынка образовательных услуг и рынка труда. Правительство РФ, определив основные направления политики страны в области развития инновационной экономики, поставило задачу ускорения процессов интеграции научной, образовательной и производственной деятельности.

В условиях быстрого развития ИТ-индустрии классический академический подход к обучению студентов ИТ-специальностям не может удовлетворить требования программной индустрии. В результате студентам, которые хотят соответствовать современным требованиям, предъявляемым к ИТ-специалистам, приходится начинать работу в компаниях параллельно с обучением в университете. Имеется тенденция к все более раннему началу работы студентов в компаниях. Раннее начало работы не дает студенту нормально учиться, получая необходимые фундаментальные знания, а усилия преподавателей оказываются потраченными впустую. Невыгодно это и компаниям - из-за конкуренции на рынке труда они вынуждены брать менее квалифицированных сотрудников, затрачивая усилия на их обучение.

Традиционный университетский "научно-ориентированный" подход направлен на подготовку высококвалифицированных специалистов, способных разрабатывать новые технологии "с нуля". В то же время, большинству ИТ-компаний требуются другие специалисты - инженеры, хорошо ориентирующиеся в современных технологиях и способные создавать качественные решения на основе имеющихся программных и технологических компонентов. Подготовку таких специалистов можно определить как "инженерно-ориентированную", с акцентом на изучение современных технологий промышленного программирования, элементов ИТ-менеджмента и т. д. Потребность в специалистах, способных разрабатывать новые технологии, сохраняется, но для нынешней структуры ИТ-рынка она не так велика, как потребность в инженерных кадрах. Такая ситуация имеет место во всем мире.

Как совместить оба подхода? На наш взгляд, эту проблему можно решить на базе двухступенчатого образования, где в рамках бакалавриата дается глубокая фундаментальная подготовка в области Computer Science, а изучение технологий современного промышленного программирования в сочетании с производственной практикой происходит в магистратуре. На практике это не реализовано в полной мере и компании ищут формы взаимодействия с университетами.

В СПбГУ сложились различные модели сотрудничества с ведущими ИТ-компаниями (такими как Samsung Electronics, Microsoft, Motorola и другие). Одним из наиболее успешных примеров является взаимодействие с корпорацией Intel, нацеленное на долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество. Академическая программа Intel по взаимодействию с вузами в России предусматривает создание учебно-образовательных лабораторий на базе ведущих университетов [1]. Их цель - повышение уровня подготовки ИТ-специалистов, максимальное использование технологий и программных продуктов Intel в учебном и исследовательском процессах. И в этом случае следует отметить, что даже в непростых условиях экономического кризиса продолжается эффективное сотрудничество Компании с Университетом в рамках межфакультетской лаборатории СПРИНТ. Ведущие ИТ-компании заинтересованы в продолжении своих академических программ.

Лаборатория Системного программирования и информационных технологий СПбГУ

Академическая программа Intel взаимодействия с вузами России (руководитель - А.В. Николаев) направлена на повышение профессиональной подготовки студентов и преподавателей. Корпорация плодотворно сотрудничает с ведущими университетами России. Цель сотрудничества выходит за рамки подготовки кадрового резерва компании. Масштабная цель - в тесном сотрудничестве с вузами отработать механизмы взаимодействия и предложить проекты, представляющие ценность для системы образования страны в целом [1].

Успешный проект модернизации базовых учебных курсов - программа Intel Multicore Curriculum, направленная на внедрение в образовательную практику вопросов, связанных с многопоточностью вычислений. Основные направления сотрудничества:

- совместное участие преподавателей университетов и сотрудников компании в разработке учебных модулей, дополняющих существующие курсы в направлении преподавания основ многопоточных вычислений;
- апробация и распространение методических материалов в рамках проекта "Технологическая школа". Используется классический подход на основе идеи факультета повышения квалификации, дополненного мастер-классами и тренингами от специалистов Intel по основным тенденциям параллельных и распределенных вычислений.

Целевая аудитория для ликвидации "разрыва" между теоретическими знаниями и навыками постановки и решения задач - студенты и преподаватели. Примеры проектов Intel в этой области:

- Intel Studio - проект создания образовательного материала и методики преподавания на базе лучшего образовательного опыта России и США;
- студенческие программы летних и зимних школ, университетские учебно-исследовательские лаборатории, программа интернов, позволяющие студентам под руководством специалистов Intel принять участие в проектах компании по разработке сложных программных комплексов и технологий, и приобрести соответствующий опыт;
- стипендиальные программы поддержки перспективных студентов, тематические студенческие конференции по результатам стипендиальных конкурсов.

Профессиональные вопросы являются основными для специалиста, но недостаток знаний, не относящихся к его прямой компетенции, может стать причиной неэффективной работы. Специалист должен обладать управленческими и предпринимательскими навыками, пониманием психологических аспектов профессиональной деятельности. Инструментами решения этой проблемы являются:

- программы гуманитарного развития студентов естественнонаучных и технических специальностей, такие как семинар "Психология программирования" и курс "Психология управления программным проектом", посвященные человеко-машинным аспектам программирования;
- проект "Технологическое предпринимательство" создания в университете инфраструктуры, развивающей инновационное технологическое предпринимательство среди студентов. В рамках этого проекта профессорами Лестер-центра Университета Калифорнии на базе Высшей школы менеджмента СПбГУ проведён семинар "Основы технологического предпринимательства - от теории к практике".

Успешно развивающимся проектом Академической программы корпорации Intel является проект создания студенческих учебно-исследовательских лабораторий в университетах России. В 2003 году при поддержке корпорации Intel на базе математико-механического факультета СПбГУ создана межфакультетская учебно-исследовательская "Лаборатория системного программирования и информационных технологий" (СПРИНТ). Сотрудничество Университета с Intel способствует использованию в научной работе и учебном процессе СПбГУ последних достижений в области информационных технологий. Для Intel поддержка деятельности Лаборатории позволяет содействовать выполнению перспективных научных исследований и проектов - в том числе и в интересах Intel: формировать целевые образовательные программы подготовки специалистов, проводить профориентационную работу с выпускниками.

Миссия Лаборатории содержит следующие базовые составляющие:

- обновление и совершенствование образовательной деятельности в СПбГУ за счёт формирования целевых образовательных программ;
- решение актуальных научно-исследовательских задач в области современных информационных технологий;
- комплексная подготовка в СПбГУ высококвалифицированных специалистов в этой области.

Лаборатория создана как межфакультетская на базе кафедр системного программирования, информатики, теоретической кибернетики, параллельных алгоритмов, прикладной кибернетики. В её деятельности также участвуют по соответствующим направлениям сотрудники кафедр факультетов: прикладной математики и процессов управления (И.Кураленок), физического (С.А.Немнюгин) и других. Куратором Лаборатории от Intel является А.В.Николаев, от математико-механического факультета (и СПбГУ в целом) заместитель директора НИИ Информационных технологий СПбГУ В.И.Кияев, а также доценты Н.В.Кузнецов (матмех) и С.А.Немнюгин (физфак). Лаборатория имеет несколько направлений, соответствующих специализациям кафедр заинтересованных факультетов.

Лаборатория организует стажировки, набирая на конкурсной основе студентов старших курсов, аспирантов и молодых учёных. Стажеры факультативно слушают общие и специальные курсы, выполняют практические задания под руководством преподавателей факультетов и менторов от Intel, участвуют в образовательных и учебно-исследовательских проектах по направлениям исследований Intel, участвуют в работе семинаров. Одной из форм образовательной деятельности Лаборатории является организация

приглашенных лекций по различным разделам компьютерных знаний. Лекции читают сотрудники Intel и ведущих ИТ-компаний, специалисты российских и зарубежных университетов.

Продолжаются работа по проектам направлений Cloud Computing и Software as a Service и подготовка методических материалов по методам оптимизации, высокопроизводительным вычислениям, менеджменту в области наукоёмких технологий и т. д.

Intel организует на базе ведущих университетов зимние и летние школы. Слушатели летних школ работают в проектах Intel, слушают лекции специалистов, имеют возможность общаться с ведущими учеными, сотрудниками компании, между собой. В конце проводится заключительная конференция, где участники выступают с докладами по проектам. Участие в школах помогает стажерам раскрыться, завязать научные связи, поднять свой профессиональный и культурный уровень. За время деятельности лаборатории СПРИНТ около пятнадцати стажеров были участниками этих школ. Перспективные студенты и аспиранты могут проходить стажировку в Intel на позиции "интерна".

Приведем пример. В течение 2008-2009 гг. успешно развивается межфакультетский и междисциплинарный проект, посвященный решению прикладных естественнонаучных задач методами Грид-вычислений. В качестве первой задачи было выбрано распределенное моделирование экспериментов адронной терапии. Для обеспечения необходимой точности облучения производится расчет значительного числа потоков элементарных частиц на разных уровнях энергии, а затем агрегирование результатов для построения общего плана лечения [2]. Время моделирования потоков отличается, и в общем случае зависит от уровня энергии. Этот факт вызвал интерес к разработке алгоритма планирования вычислений на имеющихся Грид-ресурсах. Особенность Грид, связанная с совместным использованием ресурсов как владельцем, так и в рамках Грид-инфраструктуры, диктует необходимость применения адаптивных по отношению к объему имеющихся ресурсов алгоритмов.

Второй важной задачей, решаемой с помощью Грид на математико-механическом факультете, является моделирование эволюции по мутациям геномов с использованием оптимизационного алгоритма Ant Colony Optimization. Речь идет о построении дерева эволюции организмов по имеющемуся генетическому коду. Атомарное вычислительное задание заключается в поиске возможного пути эволюции между парой геномов, что математически формулируется в виде задачи поиска путей между выделенными вершинами в графе экспоненциального размера. Результаты выполнения атомарного задания заносятся в базу данных и используются при построении новых путей. Алгоритм останавливается после выполнения заранее определенного числа шагов.

В данный момент технически система построена с использованием Грид-инструментов GPE, а также самостоятельно написанных на Java web-сервисов. В будущем планируется расширение инфраструктуры на базе набора инструментов Condor для создания Грид из настольных компьютеров, успешно применяющихся в ряде университетов мира.

За 5 лет существования Лаборатории в ней прошли стажировку 118 студентов и аспирантов, выполнено 47 учебно-исследовательских проектов, 19 стажеров участвовали в зимних и летних школах Intel, 11 стажеров получили в Санкт-Петербургском отделении Intel позицию интерна. Подготовлено 6 новых специальных курсов, 2 практикума, 7 новых учебных пособий и монография, 24 стажера в разные годы получили поощрительные стипендии Intel, 4 стажера успешно защитили кандидатские диссертации по тематике исследовательских проектов Лаборатории.

Лаборатория распределенных и параллельных вычислений

"Лаборатория распределенных и параллельных вычислений", учебный класс которой создан на физическом факультете СПбГУ при поддержке Intel, активно сотрудничает с лабораторией СПРИНТ. Одним из совместных проектов является учебно-исследовательский проект "Разработка и применение прикладного грид-сервиса для моделирования транспорта заряженных частиц и жесткого электромагнитного излучения в различных средах". Активно развиваются и другие направления.

Лаборатория принимает активное участие в инициативе Консорциума суперкомпьютерных университетов России и Интернет-университета информационных технологий (ИНТУИТ) по созданию Интернет-университета Суперкомпьютерных технологий. В рамках этого Интернет-университета в режиме online читаются курсы по технологиям высокопроизводительных вычислений. В настоящее время на базе этого опыта в Санкт-Петербургском государственном университете планируется развитие такой перспективной формы dissemination знаний, как чтение лекций через Интернет по актуальным вопросам высокопроизводительных вычислений, а также по различным разделам программирования и Computer Science.

Таким образом, можно заключить, что опыт взаимодействия ведущих ИТ-корпораций с учебно-исследовательскими лабораториями, созданными при поддержке этих корпораций, показывает, что такой способ решения проблемы гармонизации фундаментального университетского образования и подготовки специалистов, владеющих практическими навыками использования современных информационных технологий является перспективным.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Николаев А.В., И.О.Одинцов. Проблемы и успехи российского образования в области информационных технологий: опыт Intel // Сборник докладов Пятой открытой Всероссийской конференции - Тверь, 2007, с. 56-59.
2. Немнюгин С.А., Кавригин П.С., Мерц С.П., Толушкин С.Г. Моделирование процессов распространения заряженных частиц и жёсткого электромагнитного излучения с использованием технологий высокопроизводительных и рсараделённых вычислений. - Труды Первой Международной конференции "Трёхмерная визуализация научной, технической и социальной реальности. Кластерные технологии моделирования", 04-06 февраля 2009 г., Ижевск, т. 1, с. 107-110.