

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ И СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

О.Н. Иванова, А.В. Шамакина

В 2012 году завершается один из масштабных проектов, поддерживаемых Правительством Российской Федерации, - «Суперкомпьютерное образование». Основной целью проекта было создание национальной системы подготовки высококвалифицированных кадров в области суперкомпьютерных технологий. Успешное достижение всех поставленных перед проектом задач показало, что необходимо максимальное расширение аудитории слушателей разработанных курсов по параллельному программированию, технологиям параллельных вычислений и основам суперкомпьютерных технологий, начиная уже со школьного уровня.

Одна из наиболее перспективных и молодых областей фундаментальной науки и прикладных исследований в настоящее время ощущает острую нехватку в специалистах, работающих в области суперкомпьютерных технологий, прогнозы развития ИТ-отрасли показывают, что высокопроизводительные вычисления будут развиваться высокими темпами и потребуют огромного количества специалистов во всех областях науки и техники.

Помимо одного из самых очевидных методов привлечения в область СКТ новых специалистов, переподготовки научно-педагогических и производственных кадров, стала очевидной необходимость начала работы уже на самых первых уровнях обучения, когда появляется принципиальная возможность такого обучения. Для студентов, обучающихся по естественным и техническим направлениям, безусловно, в учебные планы должно быть внесено преподавание дисциплин, связанных с суперкомпьютерными технологиями. Однако, уже в школе талантливые учащиеся готовы изучать основы параллельного программирования и знакомиться с прикладными пакетами, поддерживающими параллельные вычисления или подразумевающими доступ к многопроцессорным системам.

В связи с этим первоочередной задачей становится просветительская работа, научно-популярное изложение основ современных суперкомпьютерных вычислений в средних общеобразовательных учреждениях. Профессиональное ориентирование современных школьников в связи с введением обязательной профилизации старшей школы осуществляется уже с девятого и даже восьмого класса. В этом возрасте необходимо проводить интенсивную работу со школьниками, обучающимися в классах с информационно-технологическим и физико-математическим профилем для их ориентации на осознанный выбор будущей профессии.

Формирование высшими учебными заведениями релевантной компетентностной модели будущего абитуриента для обучения его технологиям параллельного программирования и использования суперкомпьютерных технологий является самым первым и, возможно, самым важным шагом на пути решения проблемы катастрофической нехватки специалистов начального уровня владения суперкомпьютерными технологиями.

На кафедре системного программирования Южно-Уральского государственного университета осуществляется сотрудничество с рядом школ г. Челябинска по двум направлениям: проведение лектория по современным информационным технологиям для школьников 9-10 классов, а также занятия в Школе параллельного программирования на базе кафедры.

Среди учебных заведений, включенных в программу ранней профилизации, имеются физико-математические лицеи г. Челябинска (Лицей № 11, Лицей № 102, Лицей № 77, Лицей № 37), а также МАУО СОШ № 67 с углубленным изучением отдельных предметов при Южно-Уральском государственном университете.

Программа курса лекций «Лекторий по современным информационным технологиям» представлена ниже.

Аннотация курса

Целью данного курса является повышение информационной компетентности учащихся 9-10-ых классов в сфере современных информационных технологий. Для достижения этой цели учащиеся ознакомятся основами параллельных вычислений, суперкомпьютерных технологий, современных языков программирования, технологии разработки компьютерных игр, истории информатики и вычислительной техники, компьютерной безопасности.

Длительность курса – 14 часов. Контрольные мероприятия не предусмотрены. При чтении лекций используются компьютерные презентации. Занятия лектория проводятся на территории школы в рамках уроков по информатике. Занятия лектория проводятся преподавателями факультета Вычислительной математики и информатики ЮУрГУ на безвозмездной основе.

Тематический план курса:

1. История развития вычислительной техники (Соколинский Л.Б., д.ф.-м.н., профессор, декан факультета ВМИ ЮУрГУ).
2. Роль личности в информатике (Иванова О.Н., к.п.н., доцент каф. системного программирования).
3. Разработка компьютерных игр (Костенецкий П.С., к.ф.-м.н., доцент каф. системного программирования).
4. Задачи для суперкомпьютеров (Долганина Н.Ю., к.т.н., доцент каф. системного программирования).
5. Компьютерная безопасность (Лымарь Т.Ю., к.ф.-м.н., доцент каф. системного программирования).
6. Параллельные вычисления и суперкомпьютеры (Соколинский Л.Б., д.ф.-м.н., профессор, декан факультета ВМИ).
7. Современные языки программирования (Цымблер М.Л., к.ф.-м.н., доцент каф. системного программирования).

График проведения занятий с указанием четвертей и класса представлен ниже.

1. История развития вычислительной техники: I четверть 9 класс.
2. Роль личности в информатике: II четверть 9 класс.
3. Разработка компьютерных игр: III четверть 9 класс.
4. Задачи для суперкомпьютеров: I четверть 10 класс.
5. Компьютерная безопасность: II четверть 10 класс.
6. Параллельные вычисления и суперкомпьютеры: III четверть 10 класс.
7. Современные языки программирования: IV четверть 10 класс.

Программа лектория содержит также недельный график проведения занятий в каждом учебном заведении.

В настоящий момент ведется работа по подготовке новых лекций для школьников, отражающих громадное значение суперкомпьютерных технологий для развития различных областей науки и техники.

Второе направление сотрудничества кафедры системного программирования с общеобразовательными учреждениями – работа в рамках Школы параллельного программирования. Школа параллельного программирования – специально организованные курсы для талантливых школьников, которые еженедельно проходят обучение параллельному программированию в Южно-Уральском государственном университете на базе кафедры системного программирования в малочисленных группах. Школа параллельного программирования действует с 2006 года.

Руководителем Школы параллельного программирования является Соколинский Л.Б., декан факультета Вычислительной математики и информатики Южно-Уральского государственного университета, заведующий кафедрой системного программирования. Координатор и научный руководитель Школы параллельного программирования – начальник отдела распределенных вычислений и встроенных систем, старший преподаватель кафедры системного программирования Шамакина А.В., еще одним научным руководителем учащихся является программист отдела поддержки и обучения пользователей, старший преподаватель кафедры системного программирования Аксенова Е.В.

Школа параллельного программирования проводит обучение технологиям параллельного программирования за четыре ступени.

1. Основы языка программирования С.

Занятие 1. Линейные программы. Разветвляющиеся программы. Циклы. Одномерные массивы и указатели. Двумерные массивы. Динамические массивы.

Занятие 2. Строки и файлы. Структуры. Функции. Динамические структуры данных.

2. Параллельное программирование на основе OpenMP

Занятие 1. Параллельная область. Управление областью видимости данных. Основные функции библиотеки runtime.

Занятие 2. Распределение вычислений между потоками.

Занятие 3. Методы синхронизации/блокировки.

3. Параллельное программирование на основе MPI

Занятие 1. Обмены типа "точка-точка".

Занятие 2. Коллективные обмены.

Занятие 3. Контексты, группы и коммутаторы.

Занятие 4. Топологии процессов.

4. Гибридное параллельное программирование

Занятие 1. Совместное использование технологий OpenMP и MPI.

Все занятия подкреплены полным набором учебно-методических материалов: лекциями, текстами лабораторных работ, списком соответствующих каждой изучаемой теме источников. Все материалы находятся в общем доступе на сайте Школы параллельного программирования <http://parallelschool.susu.ru>.

Среди основных достижений учащихся Школы параллельного программирования можно назвать следующие.

13-17 апреля 2009 года в МГТУ им. Н.Э. Баумана проходила Всероссийская олимпиада школьников "Шаг в будущее". Среди победителей была научно-исследовательская работа, выполненная в рамках "Школы параллельного программирования" при кафедре системного программирования ЮУрГУ: "Реализация алгоритма Хаффмана с использованием технологии параллельного программирования OPENMP", исполнитель – Е.В. Просвирина (МОУ "Лицей № 11" г. Челябинска), научные руководители – доктор физ.-мат. наук Л.Б. Соколинский, аспирант А.В. Шамакина. Этой работе присужден диплом III степени по направлению "Прикладная математика, техническая физика и информатика". Работа рекомендована для публикации в сборнике "Научные труды молодых исследователей программы "Шаг в будущее". Е.В. Просвириной выдано свидетельство кандидата в состав Национальной делегации Российской Федерации для участия в международном научном форуме (Италия, 2010 г.). Е.В. Просвирина поступила в МГУ им. имени М.В.Ломоносова на факультет ВМК.

Кроме того, в 2009 году диплом III степени в Международном научно-техническом конкурсе школьников "Старт в науку" был присужден В.И. Худяковой (МОУ "Лицей № 11" г. Челябинска), научные руководители – доктор физ.-мат. наук Л.Б. Соколинский, аспирант А.В. Шамакина.

Высокие достижения учащихся школ, проявление ими живого интереса к материалам Лектория по современным информационным технологиям и, в частности, о суперкомпьютерах и их применении в ЮУрГУ свидетельствует о необходимости всемерного расширения данного положительного опыта. Перспективными направлениями работы со школьниками видится разработка высококвалифицированными в области суперкомпьютерных технологий сотрудниками ЮУрГУ учебно-методических комплексов для учащихся и педагогов средних общеобразовательных учреждений; организация заочных или очных олимпиад по параллельному программированию среди школьников, как обучающихся в Школе параллельного программирования, так и всех желающих без ограничения места жительства; интенсификация работы со школьниками в рамках самостоятельных исследовательских работ и представление их на научных конференциях; создание школьных лабораторий по обучению параллельному программированию на базе научно-образовательных центров по суперкомпьютерным технологиям.

Не вызывает сомнений значимость раннего формирования профессиональной ориентации учащихся школ с соответствующими профилями обучения. Это позволит не только привлекать будущих абитуриентов к обучению по направлениям, включающим преподавание суперкомпьютерных технологий, но и популяризовать идеи применения суперкомпьютерных технологий среди населения, познакомить будущую самую активную часть российского общества с возможностью применения концептуально нового подхода к решению традиционных задач в любой профессиональной деятельности, постепенно внедрить в массовое сознание понимание объективной необходимости модернизации базовых отраслей экономики страны на основе применения суперкомпьютерных технологий.