

Технологии обучения автоматизированному проектированию цифровых систем

Хаханов В.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Харьков, Украина

E-mail: Hahanov@kture.kharkov.ua

Abstract

The experience of students education in special groups of design automation oriented on future working in firms of Europe and America is offered. There are several important courses: Digital System Design, UNIX, VHDL & Verilog, C++, English for Design which are necessary for a practical solving problem in area of design entry, modeling & simulation, synthesis, place & route and implementation.

В области компьютерной инженерии ведущее место занимают дисциплины, связанные с автоматизированным проектированием цифровых систем. Проблема преподавания курсов здесь определяется быстрой эволюцией технологий микроэлектроники, схемотехники, программных средств САПР, влияющих на мировой рынок электронных средств. В связи с этим преподавателю необходимо отслеживать изменения и модернизацию на рынке электронной техники и научных исследований в данной области. Основными направлениями развития технологий автоматизированного проектирования являются: создание быстродействующих компиляторов с языков описания аппаратуры, необходимых для ввода и верификации проектов поведенческого или системного уровня; разработка более совершенных синтезаторов, преобразующих RTL-описание цифрового устройства к EDIF-уровню схемотехнических элементов, входящих в состав программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Конкуренетоспособность средств САПР непосредственно связана с развитием и появлением новых схемотехнических решений на рынке ПЛИС [1]. Существенным в этом плане представляется не только отслеживание появления новых чипов на рынке, как базы для имплементации цифровых проектов, но и упреждающее развитие средств проектирования, ориентированных на новые микроэлектронные и схемотехнические решения. Что касается исходного описания – спецификации, то автоматизированное проектирование цифровых систем в последние годы имеет тенденцию к использованию языков описания аппаратуры высокого уровня. При этом существует определенный прогресс в переходе от традиционных представлений (VHDL, Verilog, Abel, EDIF, TDF, XNF) к новым интегрированным языкам, типа System C, который сочетает преимущества параллелизма VHDL с семантическими возможностями языка программирования C++. Прогресс в средствах описания цифровых систем связан с возрастанием рыночного спроса на мощные компиляторы и

симуляторы, способные решать задачи ввода и верификации проектов, содержащих сотни и тысячи строк исходных кодов. К тому же появление новых субмикронных микроэлектронных технологий привело к созданию мощной элементной базы в виде различных ПЛИС, к которым относятся: Field Programmable Gate Array (FPGA), Complex Programmable Logic Device (CPLD), ориентированные на реализацию System on Chip (SoC). Поэтому в настоящее время пользователь имеет высокий технический потенциал для проектирования любых цифровых систем: кристаллы ПЛИС со степенью интеграции до 12 млн. вентиляей; быстродействие 500 Мгц; стоимость чипа в несколько долларов; мощные компиляторы для всех языков описания аппаратуры высокого уровня (фирм Aldec, Cadence, Altera, Xilinx, Synopsys), достаточное количество синтезаторов (MAX+PLUS II – Multiple Array Matrix Programmable Logic User System – Altera; Foundation 2.1 – Xilinx, Aldec, Synopsys; FPGA Express Synthesis – Synopsys; ActelDeskTop – Actel, VeriBest, Synplicity; Synplify – Synplicity) для преобразования описания цифровой системы в конструктивные элементы ПЛИС.

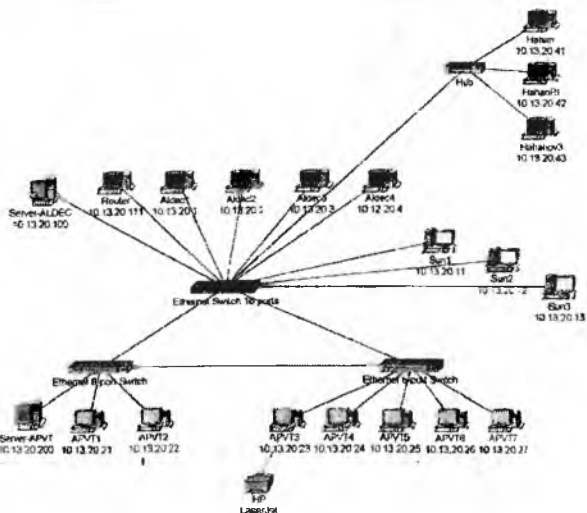
Для обучения студентов дисциплинам, которые связаны с автоматизацией проектирования, необходимо иметь не только современное учебно-методическое обеспечение, согласующееся с программами ведущих университетов мира, но и прежде всего технические средства и лицензионные программы от фирм-лидеров в области САПР. При этом цель процесса обучения – подготовка высококвалифицированных специалистов в области автоматизации проектирования, удовлетворяющих требованиям, предъявляемым европейскими и американскими фирмами. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Подготовка преподавателей для автоматизации проектирования цифровых систем в лабораториях фирмы Aldec Inc. (USA) – лидера в области разработки современных САПР. Ежегодно до 10 сотрудников и аспирантов кафедры автоматизации проектирования вычислительной техники проходят зарубежные стажировки, связанные с компьютерной инженерией.
2. Факультативная подготовка преподавателей, аспирантов и студентов на кафедре по программе (1000 часов), включающей 5 дисциплин («Языки описания аппаратуры: VHDL, Verilog», «Проектирование цифровых систем», «Система UNIX», «Язык C++», «English for Design»).
3. Лицензионное программное обеспечение в рамках кафедральной лаборатории, включающее: операционные системы; средства ввода, моделирования и верификации цифровых устройств; синтезаторы-преобразователи проектов из RTL-уровня описания к вентиляльному; система дистанционного тестирования знаний студентов UNITEST, построенная на основе Web-технологий и работающая как в корпоративной сети INTRANET, так и в глобальной сети INTERNET.
4. Техническое обеспечение лаборатории автоматизированного проектирования, в состав которого входят: локальная сеть (рис.), включающая 20 компьютеров, 3 из которых SUN-станции; HES-board –

аппаратный акселератор моделирования и верификации цифровых проектов; программатор для имплементации устройств в чипы ПЛИС; система большого экрана InFocus, предназначенная для отображения дисплейной информации при проведении лекционных и лабораторных занятий.

Организация учебного процесса. При зачислении в факультативные группы по программе Aldec студенты проходят входное тестирование по дисциплинам: (C++ или VHDL) + English. При этом качество оценок при первоначальном контроле имеет среднее значение, равное 15%, при использовании заданий фирмы Aldec. В дальнейшем слушатели имеют возможность посещать две пары аудиторных занятий пять дней в неделю. Соотношение лабораторных и лекционных занятий - 3:1. Индивидуальному обучению студента и раскрытию его программистских возможностей придается первостепенное значение. Вследствие этого, к окончанию обучения слушатель формируется как специалист в области проектирования цифровых систем, знающий методы и средства проектирования и обладающий практическими навыками создания реальных проектов, или как программист, умеющий в первую очередь работать в команде, во вторую – владеющий навыками написания программ, относящихся к области создания сложных САПР. Выходные тесты, сдаваемые слушателями (65%) по окончании факультативного обучения, соответствуют уровню (75%), который считается международным стандартом, когда они могут быть зачислены сотрудниками фирмы. Студенты получают знания как академического английского, так и практические навыки общения, соответствующие специальностям компьютерной инженерии, путем частичного изучения курсов на английском языке. Такое новшество было введено после отрицательного опыта зарубежных стажировок студентов, связанного с отсутствием навыков говорения и слушания при выполнении научных разработок в области автоматизации проектирования.

Опыт обучения «продвинутых» студентов также ставит и проблемы, которые необходимо рассматривать и решать в целом по университету. К ним следует отнести повышение: 1) уровня подготовки студентов по применению языков описания аппаратуры; 2) знаний теоретических основ автоматизации проектирования цифровых систем [2], касающихся создания компиляторов, синтезаторов, средств трассировки, размещения и имплементации проектов в кристаллы программируемой логики; 3) навыков программирования на языке C++ в среде UNIX, как необходимого условия востребованности специалистов для создания сложных систем; 4) уровня практических знаний английского языка для свободного общения в среде специалистов. Решение упомянутых проблем действительно откроет двери выпускникам в мир современных технологий и позволит найти работу по специальности в любой стране мира.



Литература

1. Roth Chares H. Digital System Design Using VHDL. Boston: PWS publishing Company. 1997. 470p.
2. Бондаренко М.Ф., Кривуля Г.Ф., Рябцев В.Г., Фрадков С.А., Хаханов В.И. Проектирование и диагностика компьютерных систем и сетей. К.: НМЦ ВО 2000. 306 с.



Підготовка уроків з інформатики з використанням мультимедійної енциклопедії

Столяревська А.Л., Левченко Т.Б.

Харківський державний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди,
Харків, Україна

E-mail: stolvare@yahoo.com

Abstract

The use of multimedia encyclopedia "Personal computer, its history and present" at informatics lessons is considered. The encyclopedia consists of the sections "History of development of computer engineering", "Outstanding names", "Structure of a personal computer ". The