

УДК 378.02

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ XILINX У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Б.Л. ШРАМЧЕНКО, В.Ю. ЩЕРБАНЬ

Київський національний університет технологій та дизайну

Розглядаються результати впровадження у навчальний процес поширеної у багатьох країнах світу системи автоматизованого проектування мікропроцесорних систем. Наводяться формулювання основних етапів впровадження та застосування системи. Значна увага приділяється проблемам, що виникають в процесі повсякденної праці викладача і студента при використанні адаптованих засобів автоматизованого проектування

Один з важливіших принципів сучасного процесу удосконалення навчального процесу у вищій школі полягає у тісному зв'язку освітянської діяльності з науковою. Цей принцип формулюється як взаємне проникнення Європейського простору вищої освіти і Європейського простору наукових досліджень. Природно, що реалізація цього принципу вимагає відповідних зусиль та кроків не тільки з боку освітян, але також і з боку діячів науки та промисловості. На щастя, сьогодні можна з задоволенням спостерігати суттєві просування в цьому напрямку.

Зокрема, всесвітньо відома фірма Xilinx, яка розробляє програмні та апаратні засоби автоматизованого проектування цифрової електронної техніки, вже впродовж декількох років проводить програму підтримки університетів [1]. У межах цієї програми фірма на безоплатній основі надає програмні, апаратні та методичні матеріали університетам, розташованим у будь-якій точці земної кулі. Апаратні засоби, призначені для програмування логічних матриць, передаються за значно зниженою ціною порівняно з комерційною.

Об'єкти та методи дослідження

Кафедра інформаційних технологій проектування Київського національного університету технологій та дизайну, ознайомившись з пропозицією у Інтернеті, два роки тому встановила зв'язок з представниками фірми Xilinx і у відповідь на свій запит отримала програмне забезпечення у вигляді системи автоматизованого проектування цифрових електронних пристроїв на базових матричних кристалах з програмованою логікою [2]. Програмні засоби, що входять до складу системи, забезпечують наскрізне проектування та розробку цифрових пристроїв на базі програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС). ПЛІС являють собою сучасний напрямок цифрової мікроелектроніки, що розвивається найбільш швидкими темпами. З появою ПЛІС проектування цифрових мікросхем стало доступно не тільки підприємствам з невеликими об'ємами виробництва, а навіть і дослідницьким та учбовим лабораторіям. Заготовки програмованих мікросхем з електричним програмуванням та автоматизованим процесом перетворення схеми користувача в послідовність імпульсів роблять проектування нових цифрових пристроїв подібним за трудомісткістю до розробки програмного забезпечення [3].

До складу системи входять засоби логічного моделювання проекту при будь-якій формі вхідних даних, засоби автоматичного визначення положення на кристалі логічних елементів та електричних зв'язків між ними, засоби моделювання роботи пристрою з урахуванням затримок сигналів не тільки в елементах, а також і в електричних колах на основі визначених координат елементів і форми трас, засоби автоматичного програмування кристалу, на якому реалізується пристрій. Більшість програм, що входять

до складу системи, мають розвинені засоби верифікації, що разом з підсистемою моделювання дозволяють своєчасно виявляти помилки у проєкті.

Постановка завдання

На основі поданої системи автоматизованого проєктування треба так організувати навчальний процес, щоб отримати максимальну користь від застосування системи. При цьому у стислі строки студенти повинні опанувати використанням основних функціональних можливостей системи, набути навичок роботи у режимах, необхідних у наскрізному процесі проєктування вузлів цифрової електронної техніки. Важливішим етапом забезпечення вказаного процесу є підготовка методичних матеріалів, що визначають послідовність вивчення тем відповідних дисциплін, а також містять вказівки для застосування системи при виконанні самостійних і лабораторних робіт.

Результати та їх обговорення

Під час роботи системи використовуються вбудовані системні бібліотеки та бібліотеки, створювані користувачем. Системні бібліотеки містять дані про логічні елементи, реалізовані на кристалах різного типу. Передбачається використання двох типів кристалів: CPLD – Complex Programmable Logic Devices (комплексні програмовані логічні пристрої) та FPGA – Field Programmable Gate Array (програмовані базові матричні кристали). На кожному типі кристалу реалізуються різні системи логічних елементів, і кожній системі елементів відповідає окрема бібліотека. Логічні елементи різних систем відрізняються електричними параметрами та характеристиками.

Впровадження системи Xilinx в процес викладання дисциплін «Схемотехніка ЕОМ» і «ЕОМ та мікропроцесорна техніка» дало змогу не тільки познайомити студентів з сучасними засобами автоматизованого проєктування, але і поглибити рівень розуміння студентами проблем, що виникають при проєктуванні схем обчислювальної техніки. За час від моменту придбання університетом системи викладачами кафедри інформаційних технологій проєктування підготовлені три методичних видання. Перше з них [4] стосується загальних принципів використання системи і містить опис методів розв'язання задач, що виникають при вивченні як дисципліни «Схемотехніка ЕОМ», так і дисципліни «ЕОМ та мікропроцесорна техніка». У другому [5] наведений поглиблений розгляд методів застосування системи при автоматизованому проєктуванні логічних елементів та функціональних вузлів і блоків цифрової електронної техніки. Третє [6] присвячене докладному висвітленню реалізації у системі методів автоматизованого проєктування вузлів мікропроцесорної техніки.

Слід зауважити, що вказані методичні видання, головним чином, торкаються лише базових основ методів, що розглядаються. Більш глибоке вивчення особливостей системи потребує від студента самостійної роботи з вбудованою в систему інформаційною підсистемою. Оскільки система Xilinx розроблена у США, довідкова система реалізована англійською мовою. Тому для студентів виникає додатковий стимул поглибленого вивчення іноземної мови, і хотілося б, щоб ця обставина була врахована викладачами кафедри іноземних мов при складанні майбутніх навчальних планів..

Використовуючи наявність у системі засобів ієрархічного проєктування, повний цикл викладання дисципліни «Схемотехніка ЕОМ» розбитий на два модулі. У першому модулі вивчаються елементні бази обчислювальної техніки, у другому – функціональні вузли та блоки. Можна сказати, що перший модуль присвячений вивченню складових частин апаратури нижнього ієрархічного рівня, а другий – середнього та вищого.

Вивчення дисципліни «ЕОМ і мікропроцесорна техніка» триває два семестри і розбите на чотири модулі. В першому модулі студенти проектують пристрої, що реалізують подані логічні функції. У другому проектують спеціалізовані пристрої, такі як компаратори, пристрої сортування та суматори. Третій модуль присвячений знайомству з методами проектування помножувачів, суматорів Хемінга та однорівневого нейрона, а четвертий – проектуванню двох- та трьохшарових нейронів та моделюванню нейронних мереж.

В процесі експлуатації системи при виконанні лабораторних робіт з'ясовано доцільність проведення верифікації логічної схеми на ранніх етапах її розробки. Так, наприклад, вже після складання логічної схеми застосування програмних засобів контролю дає можливість значно пришвидшити процес отримання працездатної схеми і уникнути багатьох помилок, що виникають на етапі моделювання. Важливим інструментом пошуку несправностей є введення додаткових контрольних точок, сигнали в яких виводяться на часову діаграму. Загальний принцип налагодження схеми полягає у намаганні виявити максимальну можливу кількість помилок на якомога ранніх етапах розробки.

Висновки

Організовано навчальний процес викладання дисциплін «Схемотехніка ЕОМ» та «ЕОМ і мікропроцесорна техніка» з використанням всесвітньо відомої системи автоматизованого проектування вузлів мікропроцесорної техніки. Розроблено методичні матеріали, в яких представлені окремо загальні питання використання системи та спеціальні питання, що стосуються розв'язання задач з вказаних дисциплін. Використання розповсюдженої у світі системи Xilinx в навчальному процесі дає підстави для отримання студентами рівня компетенції, що відповідає вимогам міжнародного рівня, та підвищення ймовірності працевлаштування майбутнього фахівця у межах всесвітнього ринку праці.

ЛІТЕРАТУРА

1. <http://www.xilinx.com/univ/index.htm>.
2. Зотов, В.Ю. Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР WebPACK ISE / В.Ю. Зотов. -- М.: Горячая линия-Телеком, 2003. - 624 с.
3. Тарасов, И. Е. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС Xilinx с применением языка VHDL / И.Е. Тарасов. -- М.: Горячая линия-Телеком, 2005. - 252 с.
4. Опанасенко В.М., Шрамченко Б.Л., Мельник Г.В. Схемотехніка ЕОМ і мікропроцесорні системи: Методичні вказівки до застосування САПР Xilinx при виконанні лабораторних і самостійних робіт для студентів очного та заочного навчання напряму „Комп'ютерні науки”. - К.: КНУТД, 2008. -28 с.
5. Щербань В.Ю., Опанасенко В.М., Шрамченко Б.Л. Схемотехніка ЕОМ: Методичні вказівки до виконання лабораторних і самостійних робіт із застосуванням САПР «XILINX» для студентів очного та заочного навчання напряму 050101, «Комп'ютерні науки», спеціальність – Інформаційні технології проектування. – К.: КНУТД, 2009. – 78 с.
6. Опанасенко В.М., Шрамченко Б.Л. ЕОМ і мікропроцесорні системи: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «ЕОМ і мікропроцесорні системи» для студентів очного та заочного навчання напряму „Комп'ютерні науки”, спеціальність 7.080402. – К.: КНУТД, 2009. – 23 с.

Надійшла 29.06.2010