

**ОТНОСНО ИЗГРАЖДАНЕТО НА СПЕЦИАЛИЗИРАНА СРЕДА
ПОДПОМАГАЩА ОБУЧЕНИЕТО НА СТУДЕНТИТЕ ОТ
СПЕЦИАЛНОСТ „ЕЛЕКТРОНИКА”****ON THE ESTABLISHMENT OF A SPECIALIZED ENVIRONMENT
SUPPORTING THE TRAINING OF STUDENTS IN ELECTRONICS****Николай Иванов***Институт по информационни и
комуникационни технологии, БАН***Йовка Николова***Университет “Ас. Златаров” - Бургас***Abstract**

This paper considers the concept of building and implementing of a specialized environment intended to support the process of education in the fields of Electronics in university degree, focused in three basic areas - hardware, software and multimedia tools. The necessary and sufficient conditions that form each of these areas, its characteristics, the existing relationships between them and the methodology for working place development are given.

Keywords: education, reprogrammable devices, CPLD.

ВЪВЕДЕНИЕ

За част от базовите дисциплини от учебния план за обучение на специалност „Електроника”, съвременният им прочит носи в себе си сравнително високата степен на абстрактност. В съчетание с интуитивните представи от класическата аналогова техника, това силно затруднява възприемането на преподавания материал.

Трябва да се има предвид и че между отделните учебни дисциплини трябва да има тясна връзка и добро взаимодействие. Необходимо е да се осъществяват между-предметни връзки, които са основа за формиране на системни и трайни знания, като се запазва целостта и спецификата на отделните учебни дисциплини, т.е., тяхната диференциация. Взаимовръзката между близките по съдържание технически дисциплини не само осигурява високо качество на знанията и уменията на студентите, но спомага и за тяхната практическа реализация. Това може да стане чрез координация на учебния материал и с взаимното проникване на раздели и теми, както и свързването на теоретични знания с изпълнение на конкретни практически задачи.

Един от начините за илюстриране, онагледяване и моделиране, в условия максимално близки до реалните за всяка една от преподаваните дисциплини, представлява намирането на средства, позволяващи обединение в рамките на едно неделимо цяло на основополагащите понятия, свойства, правила и ограничения, както по отношение на техните математически основи, така и за практическото им приложение.

Добра идея за практическото реализиране на подобна концепция, се оказва използването на съвременни препрограмируеми прибори. Благодарение на присъщите им вградени апаратни особености и гъвкавост, те позволяват придобиването на трайни знания и практически умения, в областта на профилиращите дисциплини от учебния план за специалност „Електроника”.

В тази насока настоящата работа разглежда и дискутира основните аспекти формиращи концепцията за изграждане и реализиране на специализирана среда за подпомагане на процеса на обучение на студентите от специалност „Електроника” в Университет “Ас. Златаров”- Бургас.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Основните аспекти формиращи кон-цепцията, са групирани в три направления - апаратни, програмни и мултимедийни средства. Необходимите и достатъчни условия формиращи всяко едно от тези направления, неговите характерни особености, както и взаимовръзките между тях са разгледани по-долу.

Съвременни апаратни средства

С оглед постигането на повишена комплексност, функционална интеграция, увеличени възможности, висока производителност и ниски цени, ултимативно възниква въпросът за увеличение плътността на логическите ядра на апаратните изчислителни средства. Обратно на много очаквания, това решение намери широка подкрепа сред потребителите на електронни елементи, тъй като превърна в реалност мечтите им за бързодействие, големи функционални възможности и гъвкавост по отношение промяна на проекта на всеки един етап от процеса на проектиране. Основна роля в този процес днес играят специализираните CPLD и FPGA прибори, благодарение на които добре известните серии 74.. и 4000 на цифровата техника от XX век, заеха достойно място на музейните лавици.

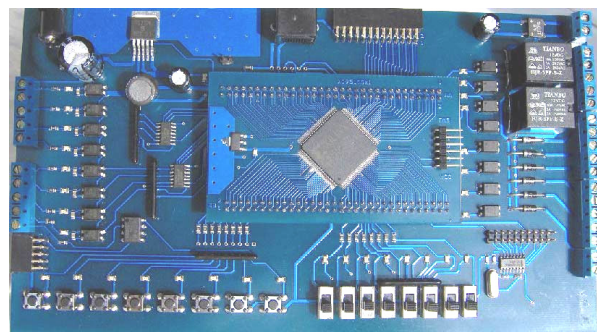
По своята същност, препрограмируемите логически структури са високо технологични изделия, които определят, формират и диктуват тенденциите в развитието на основните градивни елементи на електронната индустрия. Те притежават изключителна гъвкавост, голямо бързодействие, отлична електромагнитна съвместимост, висока надеждност и ниска консумирана мощност. С тях осъществяването на един сравнително не сложен проект от идея до практическа реализация, за който доскоро бяха необходими седмици, сега се извършва за броени часове.

За съжаление, сред еуфорията на технически и технологични възможности, въпросът за обучение за работа с този вид елементи, както и тяхното използване за целите на образованието, не бе поставен на дневен ред. В резултат на това, тяхното потребление не можа да получи подобаващо разпространение сред масовите потребители и

се капсулира в кръга на големите индустриални фирми. При тези дадености, идеята за използване на специализирани апаратни развойни средства, базирани на модерните препрограмируеми прибори за целите на обучението, не следва да се разглежда като самоцел или приумица на отделни личности. Тя има своето място, тъй като нейното практическо превъплъщаване, издига процеса на преподаване на специализиращите дисциплини на качествено ново, по-високо ниво и допринася за придобиването на трайни знания и практически умения в сферата на цифровите комуникации и схемотехника, автоматизацията, компютърното инженерство и др.

С оглед реализирането на идеята за постигане на качествена промяна в процеса на обучение, бе разработена апаратна развойна среда, осигуряваща всички необходими и достатъчни условия, позволяващи практическа работа с CPLD прибори от серията XC95144XL на фирмата Xilinx. Средата притежава няколко типови възможности за въвеждане, извеждане и визуализиране на информация, което ѝ предава изключителна гъвкавост и я прави атрактивно средство за онагледяване на теоретичната и практическа страна на процеса на обучение по различни дисциплини от сферата на електрониката.

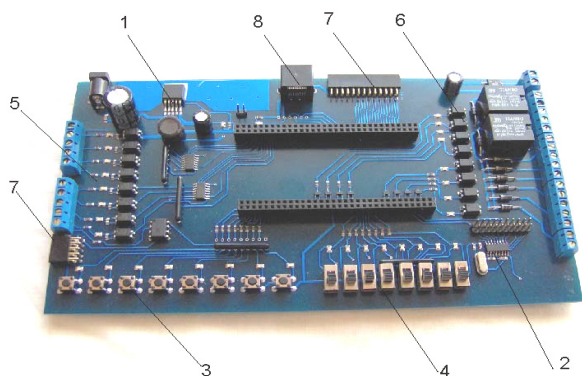
Общият вид на разработената апаратна развойната среда е показан на фигура 1. Тя се състои от дънна платка и присъединяем програмируем модул.



Фиг. 1. Общ вид на разработената апаратна развойната среда

Дънната платка (фигура 2) притежава захранващ модул (1), кварцов генератор (2), блок бутони за генериране на входни въздействия (3), блок ключета за генериране

на входни въздействия (4), блок оптически изолирани входи (5), блок оптически изолирани изходи (6), блок непосредствено изведени изводи с общо предназначение (7), JTAG извод за програмиране (8), които осигуряват всички необходими и достатъчни условия за правилната и надеждна работа на присъединяемия програмируем модул.



Фиг. 2. Дънна платка

Благодарение на тези блокове, съчетанието на дънна платка с програмируем модул, се превръща в сигурен и надежден контролер, способен да управлява няколко независими едно от друго външни устройства.

Програмируемият модул, оптически изолираните блокове, възлите за генериране на входни въздействия и кварцовият генератор се захранват със стабизирано напрежение 3.3 волта, генерирано от модул, възприемащ входни променливотокови или постоянни напрежения в диапазона от 7 до 15 волта.

Кварцовият генератор работи на честоти блиски до 4 MHz и позволява подаването на две различни субхармонични честоти към тактовите входи GCK1 и GCK2 на чипа, монтиран върху програмируемия модул с помощта на джъмperi.

Блокът бутони за генериране на входни въздействия (3) е реализиран с 8 бутона, към всеки един от които има прикрепен светодиод, излъчващ светлина в момента на неговото активиране.

Блокът ключета за генериране на входни въздействия (4) е реализиран с 8 ключета, към всяко едно от които има прикрепен светодиод, също излъчващ светлина в момента на неговото задействане.

Блокът оптически изолирани входи съдържа 8 канала, всеки един от които притежава светодиод, излъчващ светлина в момента на неговото активиране. Изходът на всеки канал е буфериран с инвертор и тригер на Шмид. Максималната работна честота на всеки канал е 5 kHz.

Блокът оптически изолирани входи съдържа още един канал, непритежаващ светодиодна индикация на неговото активиране, който приема входни сигнали с честота до 1 MHz.

Блокът оптически изолирани изходи е 8-канален. Изходите на първите два канала са „сухи“, нормално отворени релета. Останалите са тип „отворен колектор“ и позволяват комутирането на ток до 0,5A. Те могат да управляват и индуктивни товари. Всички оптически изолирани входи и изходи изискват външно захранващо напрежение 12 волта.

Блокът изводи с общо предназначение дава възможност на потребителя да управлява своя периферия работеща с напрежение 3,3 волта.

Програмируемият модул XC95144XL се захранва от стабизирано постоянно напрежение 3,3 волта. Изводите на интегрална схема XC95144XL са изведени на две мъжки рейки, чрез които програмируемият модул се подключва към дънната платка.

Развойната среда се окомплектова със специализиран интерфейсен модул (програмактор), който преобразува сигналите от стандартния паралелен порт на компютъра в сигнали за конфигурационния порт на чипа.

Съвременни програмни средства

Отличителна черта в състоянието и перспективите на развитие на съвременните програмни средства в началото на XXI век, е тяхното изключително динамично развитие. Базирани на широко практическо използване на различни достижения, те играят ключова роля и отговарят за създаването, развитието и налагането на нови информационни технологии при решаването на почти всички задачи в областта на съобщенията, системите за управление, електрониката, измервателната техника и приборостроението. Нещо повече, смело може да се каже, че те в значителна степен

спомогнаха за реализиране процеса на сливане на интересите на потребители и производители, благодарение на което днес пре-програмируемите прибори се радват на небивал възход и финализираха появата на „вградени” микропроцесорни ядра и „системи върху кристал” (System on Chip) в пределите на един FPGA прибор.

За подпомагане процеса на проектиране, моделиране и симулиране на проекти в рамките на разработената развойна среда, се използва програмния инструментариум на безплатната среда WebPack на фирмата Xilinx. Средата WebPack притежава отлично проектиран потребителски интерфейс, който позволява лесна и интуитивна работа с подсистемите на средата. Тя поддържа високо ефективни средства за синтез на VHDL и Verilog базирани проекти, схемотехнически редактор, обширен набор от унифицирани библиотеки и мощни средства за откриване на грешки на по-ранни стадии от проектирането, автоматизирани средства за трасировка на проекта, с възможност за оптимизация по различни параметри в кристали от различни семейства на фирмата Xilinx.

Схемотехническият редактор (Schematic Editor) позволява представянето на модулите от изходното описание на апаратната част под формата на принципна схема. Вграденият текстов редактор (HDL Editor) позволява представянето на модулите от изходното описание на апаратната част на езици VHDL и Verilog.

Средата предлага и генератор на параметризирани модули CORE Generator, позволяващ автоматизирано създаване на различни функционални блокове, отговарящи на определени характеристики, програма за генериране на тестови въздействия (HDL Bench), програма за HDL моделиране ISE Simulator, средства за синтез, програми за автоматично разполагане и опроводяване на проекти във FPGA чипове и програма за автоматично разполагане и опроводяване на проекти в CPLD чипове.

WebPACK работи под управлението на операционните системи Microsoft Windows 2000/XP Professional, Vista, Win7, Sun Solaris 2.8/5.8, 2.9/5.9, Red Hat Enterprise Linux 3 и 4 съответно. За разширяване въз-

можностите на средата в областта на микропроцесорната техника, наборът от програмни средства може да бъде допълнен и със системата **pBlaze IDE**, предназначена за работа с вграденото 8 битово ядро на семейството PicoBlaze. Програмните средства на средата е желателно да бъдат допълнени и със свободно разпространяеми демо версии на програми с технологична насоченост от типа на Hyperlyk.

При определени условия, към арсенала от програмни средства, могат да бъдат добавени и университетски версии на системи за автоматизирано проектиране, които да подобрят интердисциплинарните показатели на средата като цяло (MatLab, AutoCad, SolidWorks, OrCad и др.).

Съвременни мултимедийни средства

Основна роля в логистиката на съвременния процес на обучение се отнежда на мултимедийни средства. Най-често това представляват различни устройства и системи, позволяващи нагледно представяне на различни понятия, методи, схеми и др. С най-широка популярност днес се ползват компютърно управляваните диапрожектори, някои типове шрайбпроектори и др.

В последно време уверено си пробиват път и т.н. интерактивни системи (Интерактивна електронна дъска DualBord Model 1277). Те представляват апаратно-програмнен комплекс, включващ компютърно управляем диапрожектор и тактилен екран. На екрана с помощта на специални „писалки”, преподавателят може да извършва всевъзможни графични въздействия и операции.

Формиране на работни места (лаборатория)

С оглед постигане на оптимални резултати в процеса на обучение, аранжирането на наличното апаратно и програмно оборудване на работни места в една лаборатория, е от особено значение. Обикновено, лабораториите осигуряващи обучението по специалностите тангиращи към електрониката, се оборудват с типови прибори, чието количество зависи от броя на едновременно обучаваните студенти и финансовите възможности на учебното заведение.

Негласен стандарт за граница на количеството студенти посещаващи лабораторни упражнения за повечето висши учебни заведения у нас е 15 души, което асоциира с изграждането на 8 работни места. Всяко едно от тях, задължително трябва да включва развойна среда за работа със CPLD прибори и персонален компютър със съответното програмно обеспечение.

Освен така обособените работни места, лабораторията следва да бъде обеспечена и с подobaваща визуализираща техника (осцилографи), цифрови измерителни прибори, поялници и др. технологични пособия. Желателно е също така, да се помисли за наличието на регистриращо устройство (принтер), както и различни електромеханични пособия за демонстрация на реализираните електронни решения. В случаите когато средата ще се използва и за провеждане на семинарни занятия, желателно е тя да бъде окомплектована с подходяща мултимедийна техника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Груповото разглеждане на основните аспекти формирации концепцията за изграждане и реализиране на специализирана среда за подпомагане на процеса на обучение на специалност „Електроника”, не следва да се разглежда като приумица. Неговата втора страна позволява да се изгради строен математически модел на процеса на преподаване. Този математически модел открива възможност за обединяване и канализиране в рамките на едно неделимо цяло от основополагащи понятия, свойства, правила и ограничения на процеса на обучение, което гарантира придобиването на трайни знания и практически умения в областта на автоматизацията, измерванията в електрониката, цифровата схемотехни-

ка, специализираните микропроцесорни системи, телекомуникационната техника, цифровата обработка и пренос на сигнали, изкуствения интелект, както и съответните съпътстващи ги учебни практики.

На тази основа смело може да се твърди, че практическото използване на развойната система за работа с CPLD прибори, гарантира формирането на една развита личност, способна да самостоятелно да решава дефинирани и не напълно дефинирани задачи в областта на електрониката, информационните, компютърните и комуникационните технологии. Неговата професионална реализация би намерила непосредствен израз в учреждения, институции и производствени предприятия, ползващи компютърна техника, за извършване на проучвателна, внедрителска, експлоатационна, производствена, технологична и други дейности, а така също и в научни учреждения, образователни институции, държавния и частния бизнес за извършване на научна, учебно-преподавателска, изследователска, проучвателна, конструкторска, внедрителска, експлоатационна, производствена и технологична дейност.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Иванов, Н. „Алгебра на препрограмируемите прибори”, том I, С., „Атика”, 2004.
- [2] Иванов, Н. „Алгебра на препрограмируемите прибори”, том II, С., „Атика”, 2008.
- [3] Кузелин, М.О., Д.А. Кнышев и В.Ю. Зотов. Современные семейства ПЛИС фирмы Xilinx. Справочное пособие. Горячая линия – Телеком, 2004.
- [4] The Programmable logic Data book, Xilinx, 2000.
- [5] The Programmable logic Data Sorce Rev.8, Xilinx, 2003.