

СОВРЕМЕННАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ БАЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

доц., к.т.н. О.Г. Аврунин, доц., к.т.н. Т.В. Носова
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
г. Харьков, Украина

На сегодняшний день можно наблюдать высокие темпы распространения микропроцессорных систем управления, развития процесса активного поиска методик проектирования оптимальных, адаптивных систем и систем с искусственным интеллектом. Задающим темпом модернизации цифровых систем управления, служит обновление элементной базы. Для обеспечения подготовки специалистов в области управления, необходимо формирование интереса у студентов к проблемам микропроцессорного управления объектами.

При проведении учебного процесса в системе среднего специального, технического и высшего образования, актуальным является модернизация лабораторного оборудования и измерительной техники. Профессиональная измерительная аппаратура очень дорога и не приобретается даже крупными фирмами. В то же время появление новых микроконтроллеров с богатым набором периферии и поддержкой высокоскоростного канала обмена данными с компьютером, не требующих дополнительных источников питания, позволила создать компактное устройство, сочетающее в себе все выше перечисленные функции, по цене значительно более низкой по отношению к фирменным аналогам. В результате был разработан и изготовлен измерительный комплекс, который содержит в одном корпусе 10 измерительных приборов:

- двухканальный осциллограф, самописец;
- мультиметр, включающий в себя вольтметр, амперметр, частотомер, фазометр;
- функциональный генератор;
- логический анализатор;
- логический генератор;
- анализатор спектра,

что позволяет проводить полный цикл работ при наличии на рабочем месте одного такого прибора. Разработанный прибор имеет небольшие габаритные размеры и в несколько раз дешевле соответствующих зарубежных аналогов. Сегодня существует два варианта исполнения измерительного комплекса. В первом случае это комплекс, ориентированный на работу с программным обеспечением, которое устанавливается на компьютер, во втором – независимый комплекс со своим ЖКИ дисплеем, полноценно функционирующий без компьютера.

Лабораторный макет МЛ-1 для изучения микроконтроллерных систем управления позволяет создавать гибкие технические решения при разработке цифровых устройств со встроенными системами управления низкого и среднего уровней сложности и может применяться в широком спектре бытовых и медицинских приборов, охранных системах и т.д. В состав макета входят: наиболее распространенный в Украине широкофункциональный 8-ми разрядный микроконтроллер фирмы ATMEL AVR ATMEGA-128, блок 8-разрядной

светодиодной индикации, программируемые пользователем клавиши и матричная клавиатура 4x3, дополнительные модули внешней памяти 32 Mbit Flash-RAM, DATA RAM 32К, 10-ти позиционный цифровой индикатор Holtek HT-10, монохромный графический дисплей 240x128 LCD EPSON, последовательный интерфейс RS-232, 12-разрядные модули АЦП и ЦАП, внешний разъем, позволяющий подключать нестандартные устройства, исполнительные механизмы и датчики. Программирование микроконтроллера выполняется через ISP- программатор, JTAGICE интерфейс с отладчиком.

Лабораторный макет МЛ-2 предназначен для изучения принципов разработки цифровых устройств на основе микросхем программируемой логики. Данный макет применяется в дисциплинах, в которых изучается цифровая схемотехника и рассматриваются вопросы, связанные с разработкой законченных полнофункциональных цифровых приборов и систем высокой сложности, таких как аудио/видео процессоры, модули для цифровой обработки сигналов. В состав макета входят: ПЛИС (программируемая логическая интегральная схема) типа FPGA фирмы Altera ACEX EP1K100QC208, работающая на тактовой частоте 50 МГц, вспомогательный микроконтроллер ATmega-128, дополнительный блок памяти размером 32 Мбайта Flash RAM, дисплей LCD EPSON 320x240, видео ЦАП 80 МГц, программируемые пользователем модули светодиодов, внешние выводы и клавиатура; поддерживает интерфейсы USB 2.0, RS-232 и PS/2. Выполняется поддержка нескольких режимов конфигурирования ПЛИС: загрузка при помощи USB интерфейса, загрузка при помощи Byte-Blaster, загрузка при помощи Flash RAM, загрузка при помощи микроконтроллера AVR.

Лабораторный макет МЛ-3 предназначен для изучения архитектур высокопроизводительных ARM микроконтроллеров. В состав МЛ-3 входят: ARM микроконтроллер фирмы PHILIPS LPC-2106, работающий на частоте 50 МГц, LCD дисплей с разрешающей способностью 320x240, программируемые пользователем модули светодиодов, внешние выводы и клавиатура; поддерживает интерфейсы USB 2.0 и RS-232. Выполняется поддержка нескольких режимов прошивки и отладки ARM микроконтроллера.

Лабораторный макет МЛ-4 предназначен для изучения принципов обработки сигналов с помощью сигнальных процессоров. Данный макет применяется в дисциплинах, в которых рассматриваются вопросы, связанные с цифровой обработкой сигналов. В состав МЛ-4 входят: сигнальный процессор ADSP-BF532 Blackfin® Processor, блок динамической памяти 32 МБайт (16М x 16-bit) SDRAM, 2 МБайт (512К x 16-bit x 2) FLASH, AD1836 96 кГц аудио кодек, ADV7183 видео декодер, ADV7171 видео энкодер, ADM3202 для RS-232, USB 2.0, программируемые пользователем светодиоды и кнопки, программируемые пользователем выводы.

В ХНУРЭ используются более 200 таких лабораторных макетов для специальностей и направлений подготовки, таких как информационные управляющие системы и технологии; компьютерные системы и сети; системное программирование; специализированные компьютерные системы; системы управления; микроэлектроника и полупроводниковые приборы; биомедицинская инженерия, радиоэлектронные приборы, системы и комплексы; аппаратура

радиосвязи и телевидения; электронная бытовая аппаратура; системы защиты информации; метрология и измерительная техника. Данная аппаратура внедрена в учебный процесс следующих вузов Украины: Харьковский национальный политехнический университет «ХПИ»; Киевский университет экономики и технологии транспорта; Украинская государственная академия железнодорожного транспорта; Черкасский государственный технический университет; Ивано-франковский национальный технический университет.

Кроме того, использование данной лабораторной базы позволяет перевести дипломное проектирование на качественно новый уровень, обеспечивая возможность создавать реальные дипломные проекты, выходом которых является не только пояснительная записка с теоретическим изложением материала, но и действующие устройства и макеты [1-3].

Следует отметить, что проблема внедрения таких лабораторных макетов требует соответственной подготовки учебно-методических материалов (лекционных курсов, указаний к проведению практических занятий и лабораторных практикумов, а также мультимедийных курсов и электронных учебных пособий для заочного и дистанционного обучения). В связи с этим возникает необходимость организации подготовки преподавательского состава, курсов переподготовки и повышения квалификации специалистов, работающих в промышленности [4].

На основе принципа дистанционного программирования микроконтроллеров можно реализовывать курсы дистанционных лабораторных работ по изучению микропроцессорных систем управления различной степени сложности. Перспективами работы является совершенствование программно-аппаратной части для расширения функциональных и учебно-методических возможностей дистанционного лабораторного практикума.

Литература

1. Бондаренко М.Ф., Семенец В.В., Белоус Н.В., Куцевич И.В., Белоус И.А. Технология оценивания тестов в зависимости от типа и уровня сложности тестовых заданий на основе интегрированной модели // International Book Series "Information Science and Computing". – Sofia: Human Aspects of Artificial Intelligence. – 2009. – No:12. – С. 55-62.
2. Семенец В. Впровадження технологій дистанційного навчання у навчальний процес / В. В. Семенец, В. Каук, О. Аврунін // Вища школа. – 2009. – № 5. – С. 40–51.
3. Бондаренко М.Ф., Семенец В.В., Белоус Н.В., Куцевич И.В., Белоус И.А. Оценивание тестовых заданий разных типов и определение их уровня сложности // Искусственный интеллект – 2009. – №4. – С. 322-329.
4. Семенец В. В. Технология межсоединений электронной аппаратуры : учеб. для вузов / В. В. Семенец, Джон Кратц, И. Ш. Невлюдов, В. А. Палагин. — Х. : изд. «СМИТ», 2005. — 432 с