

ВИРТУАЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ PIC18STAND С МОДУЛЕМ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА ДЛЯ ЗАДАЧ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дегтярь С.Н., Саранча С.Н.

Научный руководитель: канд. техн. наук Шеховцов Б.Г.
 Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
 Кафедра электронных вычислительных машин
 пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166, Украина
 Тел.: +38 0963534292; e-mail: spro@mail.ru

Abstract — The hardware-software emulation methods and means of lab equipment remote access for distant learning purposes are considered.

1. Введение

При изучении ряда предметов, связанных с проектированием электронных цифровых и цифро-аналоговых систем с применением микроконтроллерной техники, использование виртуальных лабораторных стендов позволяет получить все необходимые навыки в составлении и отладке программного обеспечения сложной микроконтроллерной системы, взаимодействующей с широким спектром периферийного оборудования, как внешнего, так и интегрированного.

Наиболее распространенным подходом для изучения архитектуры и особенностей проектирования микроконтроллерных систем является применение аппаратных плат макетирования, включающих наиболее часто используемый набор периферийного оборудования. Однако применение аппаратного макетирования требует наличия лабораторного макета у каждого рабочего места, что неприменимо для дистанционного образования.

Архитектура разрабатываемой виртуальной учебной лаборатории предусматривает использование в качестве объекта для исследования одного аппаратного лабораторного стенда, как при работе с ним в локальной сети, так и в глобальной Internet-сети.

Целью данной работы является представление архитектуры виртуальной учебной лаборатории для работы в глобальной сети, которая включает в себя лабораторный стенд, аппаратно-эмуляторный модуль удаленного доступа, сервер с базой данных и пользовательский интерфейс.

2. Основная часть

Разработанный на кафедре ЭВМ Харьковского национального университета радиоэлектроники лабораторный макет **Stand PIC18** для изучения архитектуры и системы команд микроконтроллера PIC18 построен по инновационной двухпроцессорной архитектуре и включает в себя широкий спектр различного цифрового и цифро-аналогового периферийного оборудования.

Двумя основными элементами архитектуры лабораторного стенда являются основной (отладочный) и управляющий микроконтроллеры. Основной микроконтроллер выполняет программу пользователя и взаимодействует с набором периферийного оборудования. Управляющий микроконтроллер отвечает за конфигурирование всего периферийного оборудования в начальный момент времени, загрузки программы через интерфейс Ethernet 10/100 mbit,

управление ходом выполнения программы (запуск, приостановка, продолжение выполнения, окончание выполнения). Программа работы управляющего контроллера является неизменной для пользователя, что гарантирует высокую надежность и стабильность работы лабораторного макета даже при достаточно серьезных ошибках проектирования ПО. Для проведения лабораторных работ по традиционной методике разработан модуль загрузки пользовательской программы для системы дистанционного обучения Moodle.

Характерной особенностью проведения лабораторных занятий при дистанционном образовании является отсутствие прямого физического контакта студента с лабораторным стендом. Частично эта проблема может быть решена введением в состав лабораторного стенда веб-камеры для анализа визуальных реакций макета.

В то же время более рациональным является использование аппаратно-эмуляторного подхода, который совмещает преимущества программных эмуляторов и аппаратных макетных плат. При таком подходе на рабочей станции студента располагается программное обеспечение, эмулирующее внешний вид лабораторного стенда. Текст разработанной пользователем программы отправляется на сервер и загружается для выполнения в лабораторный стенд. При этом студент может нажимать кнопки в окне эмулятора и соответствующие команды отправляются на сервер. Анализ реакций лабораторного стенда производится с помощью дополнительного микроконтроллера удаленного доступа (УД), вводимого в состав ВУЛ. Выводы данного микроконтроллера УД подключаются к линиям опроса клавиатуры (для эмуляции нажатия кнопок), линиям управления светодиодами, ЖКИ и динамика, соединяющим соответствующие периферийные устройства с отладочным микроконтроллером.

На рабочей станции студента располагается только программный эмулятор широко распространенного графического ЖКИ 128×64 с максимально простой системой команд, а вывод звука осуществляется средствами ОС.

3. Заключение

В рамках данной работы представлена концепция виртуальной учебной лаборатории для изучения микроконтроллеров семейства PIC18. Главное внимание уделено разработке модуля удаленного доступа, обеспечивающего аппаратную поддержку реализации транзакций управления отображением информации на периферийные устройства, управления модулями АЦП, клавиатуры и звуковой индикации.