

## УЧЕБНЫЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ IDL-800D ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Добрынин А. А., Ходкевич В. В., Раковец Р. И.

Дворникова Т.Н – ст. преподаватель, м.т.н

В докладе описывается разработанный учебный аппаратно-программный комплекс для обучения студентов работе с микроконтроллерами.

В настоящее время основными проблемами радиоэлектроники является быстрое устаревание радиотехнических устройств и их растущая техническая сложность. Поэтому на сегодняшний день самое популярное техническое решение при разработке новых устройств – использование универсальных интегральных микросхем, особенно в случаях, когда поставленную задачу легче решить программной, а не аппаратной реализацией. Отсутствие жёсткой привязки к аппаратной составляющей позволяет разработчикам оперативно вносить изменения в свои устройства без больших финансово-временных потерь изменяя только программную часть, что в условиях постоянно изменяющихся требований рынка очень актуально.

Одной из таких универсальных программируемых интегральных микросхем является микроконтроллер. Микроконтроллер (англ. Micro Controller Unit, MCU) – это разновидность микропроцессорной системы, на одном кристалле которой реализованы процессор, периферийные устройства, ОЗУ и ПЗУ. По сути, это однокристалльный компьютер, способный выполнять относительно простые задачи. Отличается от микропроцессора интегрированными в микросхему устройствами ввода-вывода, таймерами и другими периферийными устройствами. На рисунке 1 представлена структурная схема микроконтроллера.

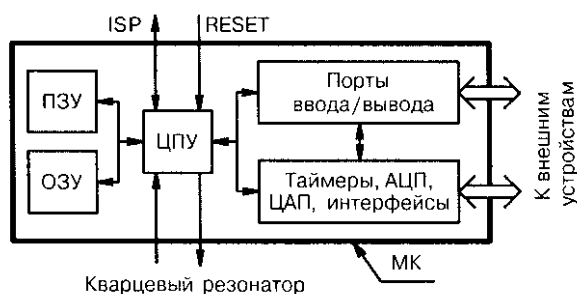


Рисунок 1 – Структурная схема микроконтроллера

В связи с широким применением микроконтроллеров растёт потребность в специалистах, умеющих с ними работать. Поэтому организация процесса обучения студентов работе с микроконтроллерами на достойном уровне является необходимостью и может быть реализована с помощью учебного аппаратно-программного комплекса.

Важным аспектом проектирования является минимизация всех потенциальных затрат. В связи с этим было принято решение отказаться от имеющегося аналога в виде Arduino [1] и использовать оборудование, внедрённое в учебный процесс. Базовым компонентом комплекса стал тренажёр IDL-800D [2].

Аппаратная часть учебного комплекса реализована в виде приставки к тренажёру IDL-800D. Подключение осуществляется двумя коннекторами к шинам питания 5В IDL-800D. Подключенная приставка показана на рисунке 2.

Принцип работы разработанной приставки заключается в том, что студент изначально, согласно заданию, собирает электрическую схему, соединяя проводами различные компоненты тренажёра с микроконтроллером на приставке. Затем студент разрабатывает программу и программирует микроконтроллер.

Процесс программирования (записи программы в память) микроконтроллера осуществляется с помощью дополнительного устройства – программатора. На его вход поступает программа («прошивка»), которая предварительно преобразуется в последовательность сигналов, понятных микроконтроллеру, который помещает её себе в память.

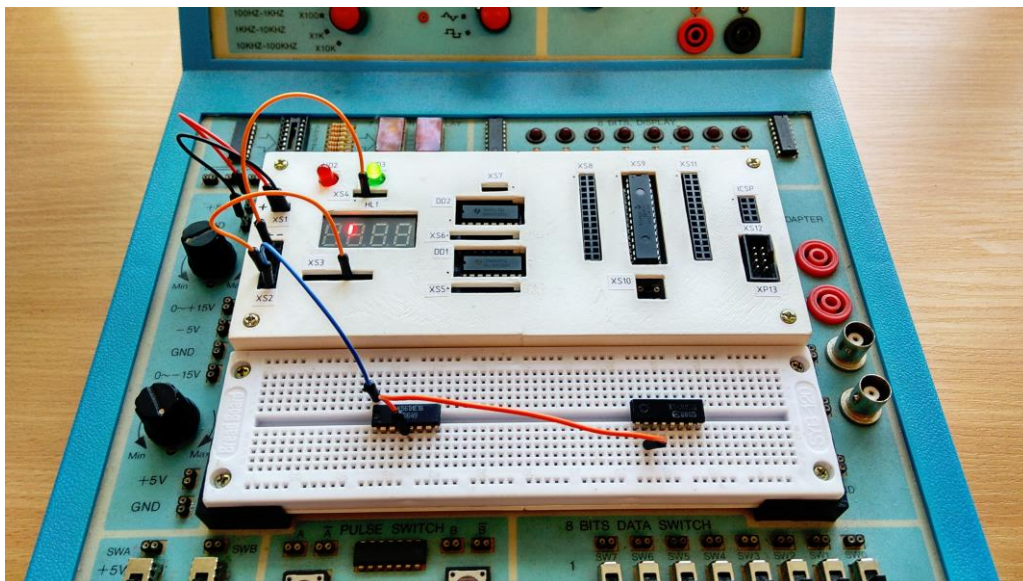


Рисунок 2 – Приставка, установленная в IDL-800D

Программная составляющая учебного комплекса представляет собой набор библиотек – готовых подпрограмм, которые реализуют основные функции для работы с каждым из компонентов IDL-800D, - и приставки.

Приставка и библиотеки будут использоваться студентами при проектировании программ для выполнения заданий в рамках учебного процесса. Реализация функций продублирована на двух самых популярных языках программирования, применяемых для программирования микроконтроллеров: Си и Язык Ассемблера.

Учебная часть комплекса представляет собой электронное методическое пособие, в котором описаны наиболее частые случаи применения микроконтроллеров, даны методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, перечислены типовые темы для курсового проектирования.

Таким образом, разработанный учебный аппаратно-программный комплекс соединяет аппаратно-программную составляющую с обучающей, что в силу наглядности и доступности, активизирует обучение и приведёт к повышению качества знаний студентов, а также позволяет снизить финансовые затраты на организацию процесса обучения студентов.

Список использованных источников:

- 1 Arduino. An Open-Source Electronics Platform. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.arduino.cc/>.
- 2 Trainer for Digital Laboratory Mod. IDL-800D [Электронный ресурс]: Datasheet / Elettronica Veneta S.P.A. – Режим доступа: IDL800D-20B-E-PD-1.pdf.