

УДК 62-1

АППАРАТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СРЕДСТВАМ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ МОДУЛЕЙ

И. В. Разжаускас, А. В. Михайлов

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Современное машиностроение направлено на использование автоматизированных систем управления (АСУ). Аналоговые системы уходят на второй план, имея в себе ряд недостатков — потерю данных при хранении и многочисленном копировании, устаревшие технологии, неудовлетворительное качество по отношению к современным требованиям. В образовательных целях широко востребовано использование цифровых устройств. Однако их применение сопряжено со сложностями в поиске технических элементов и недостаточной подготовленности обучающихся учреждений. Поэтому необходимо найти решение данных проблем.

Ключевые слова: микропроцессор, системы автоматического управления, датчики, ШИМ, Arduino.

HARDWARE SOLUTIONS FOR TRAINING IN DIGITAL SYSTEMS BASED ON MICROPROCESSOR MODULES

I. V. Razhauskas, A. V. Mikhaylov

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

Modern engineering is aimed at the use of automated control systems (ACS). Analog systems go into the background, having a number of disadvantages — data loss during storage and numerous copies, outdated technology, poor quality, taking into account modern requirements. For educational purposes, the use of digital devices is widely in demand. However, their use is fraught with difficulties in finding technical elements and in insufficient readiness of educational institutions. Therefore, it is necessary to find a solution to these problems.

Keywords: microprocessor, automatic control system, sensor, PDM, Arduino.

Введение. В современном машиностроении и прочих видах производств используется широкий набор цифровых устройств. Данными устройствами являются: устройства релейной защиты, цифровые микропроцессорные средства, устройства противоаварийной автоматики, автоматические системы управления. Данные аппаратные решения цифровых устройств обладают обширным перечнем достоинств по отношению к аналоговым образцам. К этим преимуществам, в первую очередь, можно отнести практичный пользовательский интерфейс, включающий спектр настроек и регулирования системы, методы моделирования, прогнозирования и отладки технических процессов, способы уменьшения влияния сторонних воздействий, возможности хранения больших объёмов информации, её копирования и перезаписи без потери самой информации. Еще недавно начинающие специалисты сталкивались со сложностями в поиске требуемых электронных компонентов по причине их отсутствия или малого количества в гражданском обороте, а также с недостатком справочной информации.

На определенном этапе развития цифровой техники были разработаны микроконтроллеры, представляющие собой полноценную платформу для создания устройств различного назначения. Внешне микроконтроллеры похожи на интегральную схему, однако при этом содержат в себе микропроцессор, оперативную память (ОЗУ), постоянную память (ПЗУ) с возможностью подключения различных периферийных устройств.

Основная часть. В настоящий момент для решения ряда проблем, связанных с неосведомленностью начинающих специалистов о цифровых устройствах, средствах современных систем управления, используется микроконтроллерная платформа Arduino, которая, при своей относительной простоте, обладает достаточно широким спектром применений как в образовательных целях, так и в промышленных. В частности, в целях ознакомления и обучения рекомендуется Arduino Uno ввиду своей доступности и удобства сравнительно с аналогами.

Платформа Arduino Uno — плата, включающая микроконтроллер ATmega328 с 14 цифровыми входами/выходами, 6 аналоговыми входами, которые можно настроить на работу выходного сигнала (рис. 1). Шесть входов/выходов имеют генератор широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Кварцевый генератор, расположенный на плате, работает на частоте 16 МГц. Плата обладает flash-памятью в 32 кб, оперативной памятью в 2 кб и постоянной памятью в 1 кб. Платформу можно запитать как через порт USB на компьютере, так и от внешнего источника постоянного тока до 12 А. Следует использовать напряжение питания от 7 до 12 В. Управление платой происходит при помощи программ, называемыми «скетч». Для этого необходимо установить оболочку Arduino IDE с сайта разработчика. Для корректной работы понадобятся драйверы, которые идут в комплекте с самой программой. Далее требуется подключить устройство к компьютеру через USB-порт компьютера и выбрать номер последовательного порта для работы с платформой.

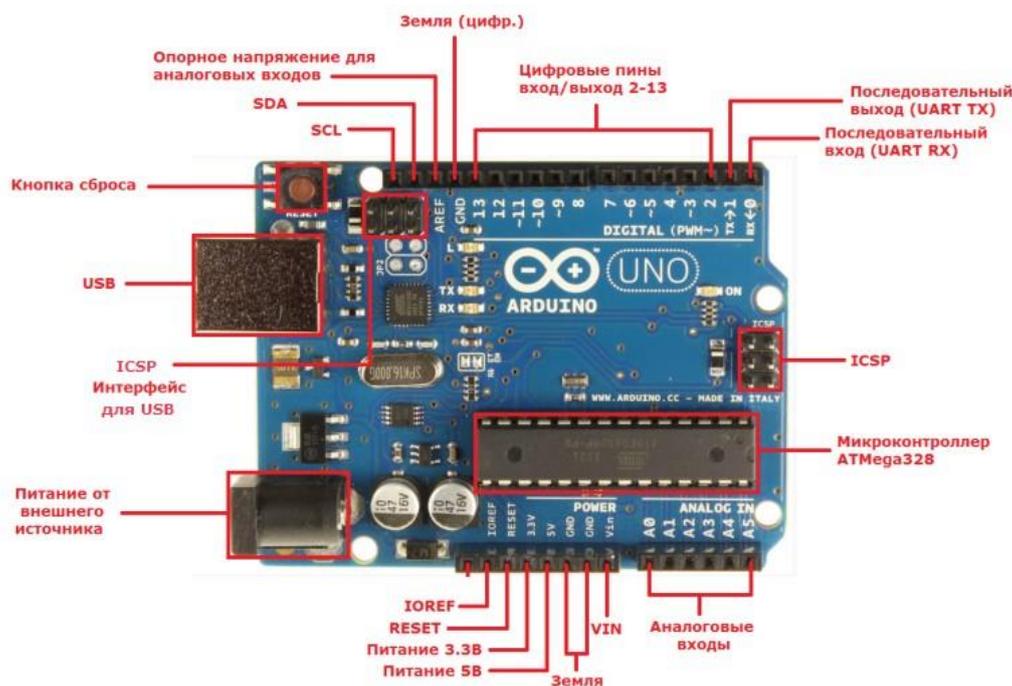


Рис. 1. Схема Arduino Uno

Скетч, загружаемый в плату пишется на удобном языке C++. Данный язык «настроен» для удобного пользования платой. Для этого добавлены две системные функции — void setup и void loop. Данные функции отвечают за разовое выполнение программы и её бесконечное повторение. Редактор имеет встроенный компилятор, проверяющий код программы на наличие ошибок и уведомляющий программиста о количестве памяти, выделяемой в микроконтроллере для загрузки скетча. После загрузки программы в контроллер она сохраняется в памяти до следующей загрузки и невосприимчива к выключению питания благодаря интегрированному загрузчику, что позволяет при необходимости отказаться от повторного подключения к USB-порту и просто подать питание на плату для возобновления работы программы.

Плата оснащена АЦП и ЦАП для работы с любыми видами сигналов, а программирование облегчается наличием встроенных библиотек для работы с различными устройствами, что устраняет необходимость дополнительной отладки программы под каждое устройство. Более того, к настоящему моменту расширяется список пользовательских библиотек, находящихся в свободном доступе. Для каждой библиотеки есть заранее написанный тестовый скетч, созданный с целью ознакомления с возможностями нового устройства.

В частности, в гражданском обороте находится множество дополнительных модулей, позволяющих интегрировать платформу с иным устройством. Например, bluetooth-модуль или модуль 3G связи, позволяющий управлять изготавливаемым устройством с помощью SMS-сообщений.

На данный момент платформа Arduino используется в самых разных сферах человеческой деятельности: образовании, машиностроении, мелкосерийной промышленности, быту и др. Легкость в программировании, настройке и отладке, а также набор подключаемых устройств позволяют создавать приборы и инструменты самого различного спектра назначения.

На базе платформы Arduino возможно создать много интересных и полезных проектов. Данный список можно перечислять очень долго. Так, например, можно разработать «умный» светильник для домашних нужд, станцию аэропоники, автопилот робота, метеостанцию, обладающую обширными возможностями, и пр.

Многие учебные заведения, начиная от школьных кружков и заканчивая высшими учебными заведениями, берут на вооружение платы Arduino. Благодаря своей простоте и универсальности применения, платформа позволяет реализовать свои проекты как детям, так и уже поработавшим с другими контроллерами студентам и преподавателям. Это достигается удобным интерфейсом, наличием обширного набора уже готовых библиотек, легкостью языка программирования, огромного количества устройств, с легкостью сопрягающимися с платой, а также большого количества информации в открытом доступе. Именно широкое применение и открытость информации в отношении данной платы позволяют использовать её с удобством.

Микропроцессорные системы Arduino уже используются студентами высших учебных заведений для создания научных работ и выпускных проектов. Многие проекты находят свое применение в производстве в качестве прототипов. Студенты получают возможность обучаться работе с цифровыми устройствами благодаря данной платформе.

Заключение. Возможности данной микропроцессорной платформы позволяют осваивать учебный материал на практике, что повышает результативность обучения. Начинающие специалисты могут начать работу с цифровыми устройствами в любой момент обучения, воплощая свои новые идеи на практике.

Библиографический список

1. Сомер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino / У. Сомер. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург. — 2012. — 239 с.
2. Гитис, Э. И. Автоматизация проектирования аналого-цифровых устройств / Э. И. Гитис. — Москва : Энергоатомиздат. — 1987. — 184 с.
3. Петин, В. А. Практическая энциклопедия Arduino / В. А. Петин, А. А. Биняковский. — Москва : ДМК Пресс. — 2017. — 152 с.
4. Bayle J. C Programming for Arduino. – Birmingham – Mumbai, Packt Publishing, 2013.
5. Белоногов, Г. Г. Автоматизация процессов накопления, поиска и обобщения информации / Г. Г. Белоногов, А. П. Новоселов. — Москва : Наука. — 1979. — 256 с.



6. Ревич, Ю. Занимательная электроника / Ю. Ревич. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург. — 2015. — 576 с.

Об авторах:

Михайлов Андрей Вадимович, магистрант кафедры «Автоматизация технологических процессов» Донского государственного технического университета (344000, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина,1), frostzzz@live.ru

Ражаускас Иван Викторович, магистрант кафедры «Автоматизация технологических процессов» Донского государственного технического университета (344000, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина,1), ivanrazhauskas@mail.ru

Authors:

Mikhaylov, Andrey V., master's degree student of the Department of Automation of Technological Processes, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344000, RF), frostzzz@live.ru

Razhauskas Ivan V., master's degree student of the Department of Automation of Technological Processes, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344000, RF), ivanrazhauskas@mail.ru