

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ «ARDUINO» И КОМПЬЮТЕРА «RASPBERRY PI»

Берчук Д.Ю., Журавлев Д.В.
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: berchukd@tpu.ru

В настоящее время все большую популярность среди населения приобретают системы умного дома, позволяющие эффективно расходовать энергоресурсы, с легкостью управлять всеми системами кондиционирования, отопления, водоснабжения, освещения и т.п. Однако подобные системы имеют значительный недостаток – это конечная цена для потребителя. Решения, которые на данный момент существуют, основаны на контроллерах и исполнительных механизмах Siemens, Schneider Electric и т.п. В тоже время реализация умного дома на контроллерах вышеуказанных фирм является избыточной, т.к. существуют аппаратные вычислительные платформы, обладающие всем необходимым функционалом, но отличающиеся низкой ценой и универсальностью.

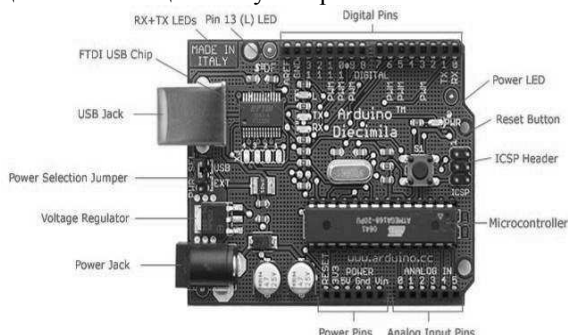


Рис. 1. Основные элементы Arduino

Рассмотрим подробнее аппаратную вычислительную платформу Arduino Mega 2560 (рис. 1), основанную на контроллере ATmega 2560. Данная плата имеет 54 цифровых входа/выхода (14 из которых могут быть использованы в качестве выходов с широтно-импульсной модуляцией), 16 аналоговых входов. Как и любой другой контроллер, Arduino позволяет создать программу, в которой могут быть использованы достаточно сложные алгоритмы. Наличие различных расширяющих плат для платформы позволяет решать более сложные задачи, например, обеспечение работы беспроводных датчиков и исполнительных механизмов.

Проанализируем задачи, которые ставятся перед системой «Умный дом»:

1. Энергоэффективность. Одна из основных задач, позволяющая экономить средства владельцу помещения. Обеспечивается путем контроля температуры, управления освещением, электроприборами.

2. Обеспечение безопасности. Осуществляется с помощью охранных и пожарных датчиков, датчиков утечки воды/газа и т.п.

3. Управление домом по сценариям. Осуществляется за счет запрограммированных в контроллере алгоритмов поведения в зависимости от внешних условий.

4. Управление мультимедийными устройствами. Организация единого хранилища мультимедиа.

Рассмотрим возможность выполнения данных задач платой Arduino.

Основная часть задачи энергоэффективности здания может быть решена с помощью реле, контролирующих потребителей энергоресурсов (электронагреватели, лампы освещения и т.п.), а также датчиков и алгоритмов пользователя. Очевидно, что данная задача легко решается на плате Arduino.

Обеспечение безопасности реализуется при помощи прибора приемно-контрольного охранно-пожарного (ППКОП) и релейных элементов, что также не представляет трудности для аппаратной вычислительной платформы.

Сценарное управление домом решается на основе алгоритмов, заданных пользователем. Сложность алгоритмов ограничена лишь размером памяти вычислительной платформы (до 32 кБ), что является достаточным для нужд «Умного дома».

Управление мультимедиа и организация хранения требуют больших вычислительных мощностей, поэтому не могут быть реализованы с помощью платы Arduino.

Таким образом, очевидно, что для решения большинства задач «Умного дома» вычислительных мощностей Arduino будет достаточно. Для решения оставшейся задачи рассмотрим возможность бюджетного компьютера Raspberry Pi.

Raspberry Pi – одноплатный компьютер, оснащенный ARM11 процессором Broadcom BCM2835 с тактовой частотой 700 МГц и модулем оперативной памяти на 256МБ/512МБ, размещенными по технологии «package-on-package» непосредственно на процессоре. Модель «А» оснащается одним USB 2.0 портом, модель «В» – двумя. Также у модели «В» присутствует порт Ethernet. Помимо основного ядра, BCM2835 включает в себя графическое ядро с поддержкой OpenGL ES 2.0, аппаратного ускорения и FullHD-видео и DSP-ядро.

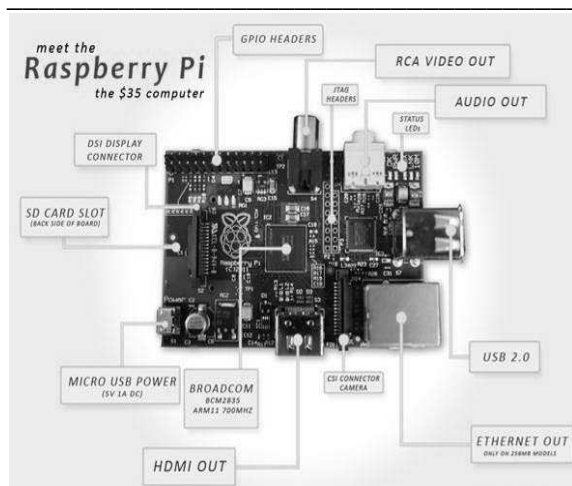


Рис. 2. Основные элементы Raspberry Pi

Данный одноплатный компьютер (рис. 2) работает под управлением свободных операционных систем на основе ядра Linux, что позволяет организовать высоконадежный безопасный сервер для хранения и воспроизведения мультимедиа информации. Любые алгоритмы и программы могут быть написаны и загружены в память контроллера. В качестве основной памяти используется карта памяти, объемом до 64 Гб. Связь с Arduino может быть установлена при помощи специальных плат расширения или по протоколу I2C. Также для компьютера существуют платы расширения. Наиболее востребованной для нужд умного дома представляется плата Razberry (рис. 3). Плата состоит из трансивера ZM3102, памяти EEPROM для хранения данных сети Z-Wave, PCBA антенны и коннектора ножек UART для GPIO Raspberry Pi. Плата предоставляет интерфейс полностью совместимый с Sigma Designs Serial API, что даёт возможность использовать не только прилагаемое ПО Z-Way, но и любое другое ПО для Z-Wave (Open Z-Wave, LinuxMCE, FHMM и т.п.) Данная плата позволит использовать датчики и исполнительные механизмы, использующие протокол Z-Wave. Тот факт, что этот протокол используется именно в домашней автоматизации позволяет утверждать, что решение на основе Raspberry PI и Razberry будет универсальным и позволит расширять функционал умного дома в соответствии с тенденциями рынка.

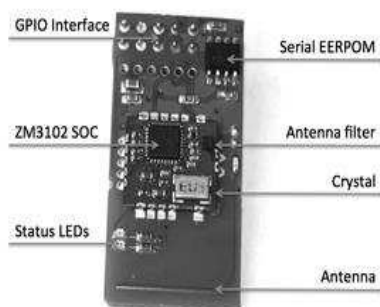


Рис. 3. Плата расширения RaZberry

Отличительной особенностью платформ Arduino и Raspberry Pi является их открытость, поэтому в настоящее время в сети интернет можно найти множество библиотек и программ для подключения к платам различных датчиков и исполнительных механизмов, что значительно сокращает трудоемкость разработки конечного устройства. Также несомненным преимуществом вышеобозначенных платформ является цена. Как плата Arduino, так и компьютер Raspberry Pi обрели свою популярность благодаря стоимости. Стоимость платы Arduino варьируется от 400 до 1500 р., а стоимость компьютера Raspberry Pi оценивается приблизительно в 3500 р., в то время как любые аналоги контроллера для умного дома имеют цены в десятки тысяч рублей.

Перейдем к недостаткам использования плат Arduino и Raspberry для нужд умного дома.

1. Отсутствие промышленного исполнения плат (для монтирования платы в шкаф на DIN-рейку потребуется разработка корпуса);

2. Отсутствие технической поддержки пользователей;

3. Отсутствие готового решения/готовых к применению контроллеров;

4. Невозможность быстрого реконфигурирования системы;

5. Необходимость использования связки из нескольких плат.

Таким образом, была рассмотрена возможность реализации системы умного дома на основе бюджетного оборудования. Подробный анализ выявил основные пути применения, преимущества и недостатки использования бюджетных аппаратных вычислительных платформ.

В дальнейшем предполагается практическая разработка подобной системы.

Литература

1. Основы построения системы «умный дом» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/644/500/info>, свободный.

2. Robocraft. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robocraft.ru/blog/arduino/14.html>, свободный.

3. Raspberry Pi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.raspberrypi.org/>, свободный/

4. Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arduino.cc/>, свободный.