

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР ЦЕНТРАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ «УМНЫМ ДОМОМ»

И.Н. Рубцов, В.В. Надвоцкая

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

Статья посвящена исследованию и выбору центрального устройства для системы управления «умный дом». В работе приведен анализ центральных управляющих устройств, применяемых в существующих системах, предложено альтернативное устройство, представлена структурная схема системы «умный дом» и сценарии ее работы.

Ключевые слова: система управления, умный дом, программируемые логические контроллеры, датчики движения и температуры, многофункциональная плата Arduino.

Изобретение инженеров-электриков «умный дом» в последнее время стало очень актуальным. Эта система представляет собой автоматизированную, высокотехнологичную систему управления всеми автоматическими средствами, находящимися в доме, реагирующую на определенные ситуации, в том числе внештатные, согласно заданным алгоритмам. Система является единым комплексом, управляющим всеми видами подсистем: освещение, отопление, кондиционирование, сигнализация, электрические сети и прочее оборудование, имеющееся в доме. На данный момент на рынке представлены готовые системы управления «умный дом», но они не отличаются низкой стоимостью и не доступны для большинства граждан с низким и средним уровнем дохода.

Поэтому целью данной работы является исследование и выбор центрального устройства для системы управления «умным домом», отличающейся низкой стоимостью относительно существующих систем.

Умный дом по своей реализации может быть нескольких типов, направленных на:

- энергосбережение, экономию и контроль различных ресурсов;
- организацию охраны сигнализации;
- автоматизацию работы систем и приборов или действий, которые пользователь выполняет самостоятельно.

Проведя анализ существующих проектов «умных домов», представленных на рынке, выявлено, что компании, занимающиеся установкой и обслуживанием систем домашней автоматизации, в основном применяют в роли центрального управляющего устройства программируемые логические контроллеры.

Использование программируемых логических контроллеров обуславливается тем, что они проектируются как устройства, рассчитанные на работу в агрессивной среде, обладающие достаточной производительностью для работы с промышленными нагрузками и жесткими требованиями по надёжности выполнения поставленных задач. Все эти особенности необходимы при управлении промышленным производством, особенно для систем, работающих в режиме жесткого реального времени, где малейший сбой может привести к необратимым последствиям. Все эти положительные особенности программируемых логических контроллеров повышают его стоимость и размеры.

Требования к системам домашней автоматизации ниже, чем к промышленным системам управления производством, а количество датчиков и исполнительных элементов меньше, особенно для версий «умных домов» средней ценовой категории. Это означает, что применение программируемых логических контроллеров для таких систем становится необязательным, так как используется небольшая часть вычислительной мощности контроллера, при этом требуется достаточно много места для установки оборудования и значительно возрастает стоимость проекта. Основываясь на данных причинах, можно сделать вывод, что в роли центрального управляющего устройства в качестве альтернативы программируемым логическим контроллерам можно использовать микроконтроллеры [1].

Программируемые логические контроллеры обладают ещё одним положительным свойством, это простота подключения к ним

периферийного оборудования через подготовленные производителем разъемы, которые у микроконтроллеров отсутствуют. Для решения данной задачи различные компании выпускают специальные модули, на которые обеспечивают удобство подключения периферии и программирования микроконтроллеров.

Одной из таких компаний является фирма Arduino, оборудование которой применяется в данной работе. Arduino это торговая марка аппаратно-программных средств для построения систем автоматики и робототехники. Компания Arduino предоставляет широкий выбор плат, каждая из которых отличается от других по скорости обработки данных, количеством портов ввода/вывода, размерами памяти и видом подключения [2].

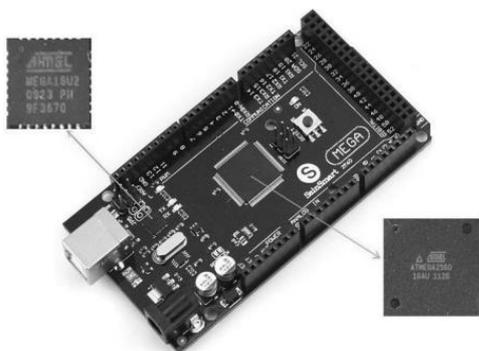


Рисунок 1 – Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 наиболее новая и мощная разработка компании Arduino. Внешний вид платы представлен на рисунке 1. Данная платформа будет оптимальным решением для реализации умного дома. Большое преимущество многофункциональной платы состоит в том, что она выполнена в виде готового компактного модуля, который включает в себя необходимые элементы для программирования и функционирования микроконтроллера. Модуль также может быть легко заменён на подобный ему в случае неисправности. Mega 2560 основана на микроконтроллере фирмы Atmel ATmega2560 и обладает следующими характеристиками: входное напряжение (рекомендуемое) 7–12 В, входное напряжение (предельное) 6–20 В, аналоговые входы 16, цифровые входы/выходы 54 (14 из которых могут работать так же, как выходы широтно-импульсной модуляции), флеш-память 256Кбайт, выводы питания 5 В и 3,3 В, оперативная память 8 Кбайт, EEPROM 4 Кбайт [3].

В состав Arduino Mega 2560 входит все

необходимое для удобной работы с микроконтроллером: 16 аналоговых входов, 54 цифровых входа/выхода, разъем ICSP для внутрисхемного программирования, разъем USB, четыре UART (аппаратных приемопередатчика для реализации последовательных интерфейсов), разъем питания, кварцевый резонатор на 16 МГц, кнопку сброса. Для начала работы с устройством необходимо подать питание от AC/DC-адаптера или батарейки, либо подключить его к компьютеру посредством USB кабеля [3, 4].

Система «умный дом» помимо управляющего устройства будет включать в себя следующие модули:

- инфракрасные датчики движения HS-SR501;
- датчики уровня освещённости BH1750;
- релейные модули;
- датчики абсолютного давления BMP18;
- датчики температуры и влажности DHT11;
- датчик горючих газов MQ-2;
- модули передачи данных A6 mini GSM;
- инфракрасный пульт и датчик;
- жидкокристаллический дисплей.

Arduino имеет собственную интегрированную среду разработки для различных операционных систем на персональных компьютерах. Данная среда предназначена для обучения начинающих пользователей основам программирования контроллеров и включает в себя редактор, компилятор, загрузчик и готовые библиотеки. Наличие среды программирования Arduino не исключает возможности программирования контроллера через другие интегрированные среды разработки. Подключение большинства плат к персональному компьютеру осуществляется посредством USB кабеля, который также может служить источником питания для плат, помимо этого предусмотрен разъем для внешнего источника питания, например, адаптера на 9 В или аккумуляторной батареи для придания системе автономности, что позволяет реализовать работу системы при отсутствии внешнего энергоснабжения [3].

Структурная схема системы «умный дом» на базе Ардуино представлена на рисунке 2.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР ЦЕНТРАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ «УМНЫМ ДОМОМ»

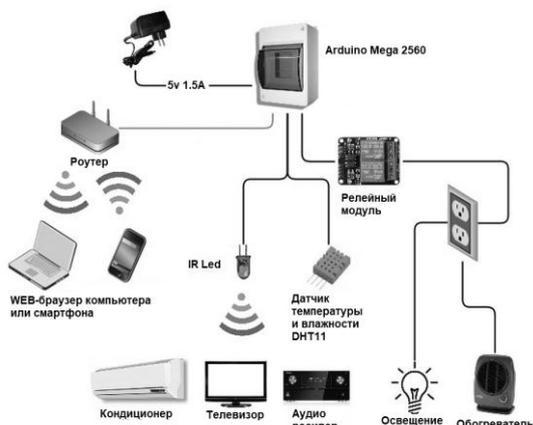


Рисунок 2 – Структурная схема системы «умный дом»

Система управления будет иметь несколько настраиваемых режимов работы.

Режим «Ночь», при активации которого закрываются жалюзи, отключается основной свет и включается ночное приглушенное освещение.

Режим «День», при активации которого открываются жалюзи и выключается ночное освещение.

Режим «Никого нет дома», при активации которого отключаются все приборы, кроме тех, которые помечены как неотключаемые (например, холодильник), и активируется охранная сигнализация.

Полностью ручной режим, который предоставляет полный доступ ко всем функциям умного дома.

Остальные режимы находятся на стадии разработки.

Данная система оснащена собственной системой безопасности, которая обладает защитой от вмешательства в программное обеспечение системы, а так же защитой от взлома управляющего web-интерфейса.

Выводы

Приведенный анализ показал, что применение микроконтроллеров, установленных на специальные модули, позволяет заменить ПЛК в качестве центрального управляющего

устройства в системе «умный дом» без снижения работоспособности и функциональности системы, а низкое энергопотребление микроконтроллеров делает возможным создание недорогого резервного источника питания для дополнительной надёжности системы. В работе выполнен анализ аппаратно-программных средств для построения систем автоматизации и робототехники на базе Arduino. Представлена структурная схема будущего «умного дома», и предполагаемое оборудование для системы. Согласно пожеланиям заказчика выделено несколько сценариев работы системы: «Ночь», «День», «Никого нет дома», «Ручной». Также системой управления «умным домом» предусмотрена защита от вмешательства пользователя в основные настройки и программное обеспечение.

Дальнейшими задачами работы являются выбор и расчет аппаратного обеспечения всей системы, проектирование в среде САПР, разработка веб-приложения для доступа к данной системе он-лайн, включая реализацию защитных механизмов приложения. Пользовательский интерфейс планируется представить в виде двух окон – экран управления и экран мониторинга устройствами с детализацией состояния каждого датчика отдельно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Компания BE SMART. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL:<http://www.besmart.su>. – Загл. с экрана.
2. Справочник по Arduino. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://arduino.ru/hardware/arduinoboardmega2560>. – Загл. с экрана.
3. Справочник по Arduino. [Электронный ресурс]: Режим доступа:<http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>. – Загл. с экрана.
4. Датчики и Arduino [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://arduino-diy.com/arduino-piroelektricheskiy-infrakrasnyy-PIR-datchik-dvizheniya> – Загл. с экрана.

Надвоцкая Валерия Валерьевна – доцент, тел.: (3852) 290-913, e-mail: nadvotskaya7@mail.ru; Рубцов Игорь Николаевич – студент.