

УМНЫЙ ДОМ НА ARDUINO С ВИЗУАЛЬНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ

Барышников И.Д., Симилова А.А.

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
Кемерово*

Ключевые слова: умные дома, управление освещением и розетками, управление скоростью вентилятора, отображение температуры и влажности, система сигнализации о пожаре, платформа Arduino.

Аннотация. В статье рассматривается сценарий умного дома, который автоматически управляется с использованием электронных инструментов и устройств при помощи мобильного телефона Android и платформы Arduino. Умная автоматизация дома является критически важной для жизни людей, особенно с учетом потребностей людей с ограниченными возможностями, пациентов и пожилых. В ходе экспериментов системы управлялись с использованием Android-телефона и платформы Arduino, подключенных при помощи модуля Bluetooth. Разработано управление освещением, электрическими розетками, скоростью вентилятора, отображением температуры и влажности, а также системами сигнализации о пожаре и токсичных газах. Для каждого приложения представлены определения, графический пользовательский интерфейс, основные компоненты и схемы подключения. Разработанные приложения были протестированы и показали свою эффективность и корректность работы.

ARDUINO SMART HOME WITH VISUAL INTERFACE

Baryshnikov I.D., Simikova A.A.

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo

Keywords: smart homes, lighting and outlet control, fan speed control, temperature and humidity display, fire alarm system, Arduino platform.

Abstract. This paper discusses a smart home scenario that is automatically controlled using electronic tools and devices using Android cell phone and Arduino platform. Smart home automation is critical to people's lives, especially considering the needs of people with disabilities, patients and the elderly. In the experiments, the systems were controlled using Android phone and Arduino platform connected using Bluetooth module. Controls for lighting, electrical outlets, fan speed, temperature and humidity display, and fire and toxic gas alarm systems were developed. Definitions, graphical user interface, major components, and wiring diagrams are presented for each application. The developed applications have been tested and shown to work effectively and correctly.

Задачей исследования было выявление значимости умных домов для людей с ограниченными возможностями, пациентов и пожилых, предоставляя удобство и помощь в повседневной жизни. Умные системы, работающие по нажатию одной кнопки, обеспечивают огромное удобство и полезность. Умные дома позволяют управлять кондиционером, включать и выключать свет, а также видеть, кто стоит у двери, независимо от физического местонахождения человека. Кроме того, умные дома способствуют экономии ресурсов, таких как электроэнергия, вода и топливо, а также повышают уровень безопасности с использованием сенсоров для обнаружения пожара и утечек токсичных газов. Был проведен обзор различных исследований по умным домам, основанным на программируемых логических контроллерах (PLC) и платформе Arduino.

Проанализированы различные приложения и системы, созданные разными исследователями, а также представлены их ограничения и недостатки. Выявлены ключевые недостатки предыдущих методов и выдвигаются основные требования к новому подходу: управление на расстоянии, разнообразные функции умного дома и ясное представление о стоимости [1].

Данная работа предоставляет описание концепции идеального умного дома, который может быть автоматически управляем с использованием электронных инструментов и устройств. Основной акцент делается на преимуществах умных домов для людей с ограниченными возможностями, пациентов и пожилых. Умные системы предоставляют удобство и сокращают расходы на коммунальные услуги, обеспечивают безопасность и улучшают общую жизнь людей. Рассмотрены результаты исследований других ученых в области умных домов, основанных на программируемых логических контроллерах и платформе Arduino. Приведены примеры разработанных систем и приложений (табл. 1), подчеркиваются ограничения предыдущих исследований, такие как локальное управление и нечеткость в определении стоимости. Авторы подчеркивают преимущества использования платформы Arduino в сравнении с другими системами управления, так как она более доступна и легко программируется [2].

Табл. 1. Примеры разработанных систем и приложений

| Создатели | Год | Функции | Контроллер | Интерфейс | Недостатки |
|-----------------|------|---|--------------|---------------------------------|---|
| Швабенланд Д.А. | 2019 | -контроль освещения; -контроль температуры; -охранная система | Arduino Nano | SMS | -конечная стоимость неизвестна; -только локальное использование, дистанционного управления нет; -совокупность нескольких приложений, не связанных друг с другом |
| Белякин П.В. | 2021 | -контроль освещения; -контроль оповещения о возникновении пожара; -управление вентиляторами | Arduino Mega | SMS с использованием GSM модуля | |
| Йилмаз К. | 2020 | -контроль освещения | Arduino Mega | Bluetooth (HC-05) | -автономные приложения только для получения данных, без контроля |
| Кравец А.П. | 2017 | -управление розетками; -контроль скорости вентиляторов | Arduino Uno | Wifi | |

Используемые управляющие единицы и средства связи. Arduino UNO R3 представляется как платформа с широкими возможностями использования в строительных проектах благодаря своей простоте использования и программирования. Отметим, что Bluetooth-модуль используется для связи между Arduino Uno R3 и мобильным телефоном Android. Для создания графического интерфейса пользователя используется Xamarin [3].

Схемы подключения системы приведены на рисунках 1-3.

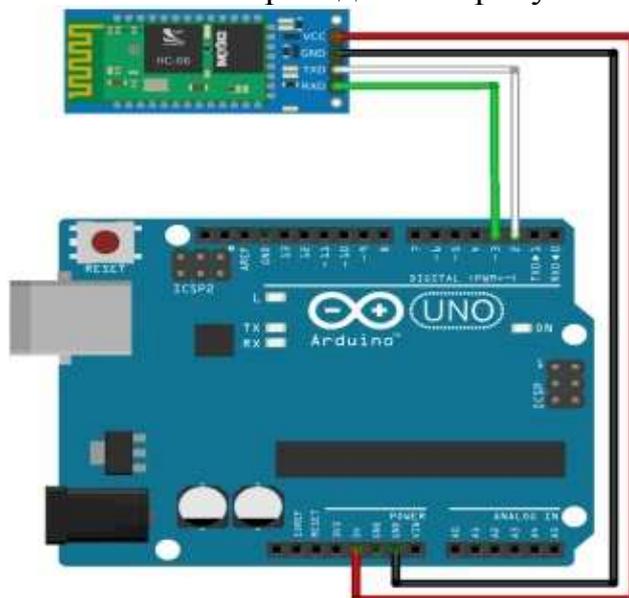


Рис. 1. Схема подключения Bluetooth HC-06

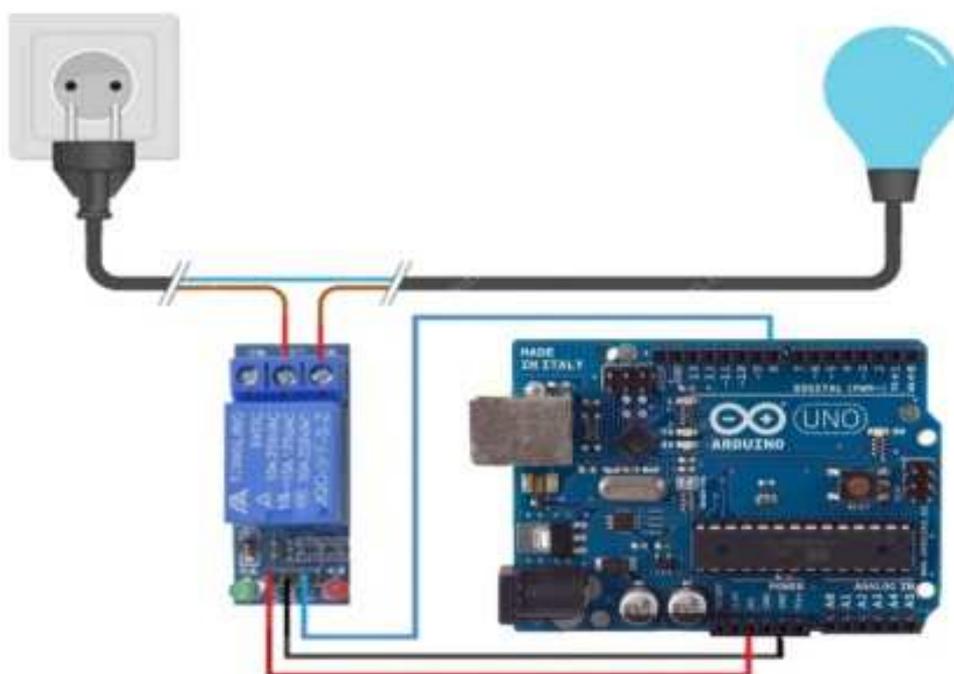


Рис. 2. Схема подключения реле и лампочки

Было разработано 6 приложений для умного дома: управление освещением и электрическими розетками, управление скоростью вентилятора, измерение температуры и влажности, система сигнализации о пожаре и система предупреждения о токсичных газах. Каждое приложение снабжено графическим интерфейсом, протоколами передачи на сервер и базу данных. Пример кода для передачи на почтовый сервер приведен на рисунке 4.

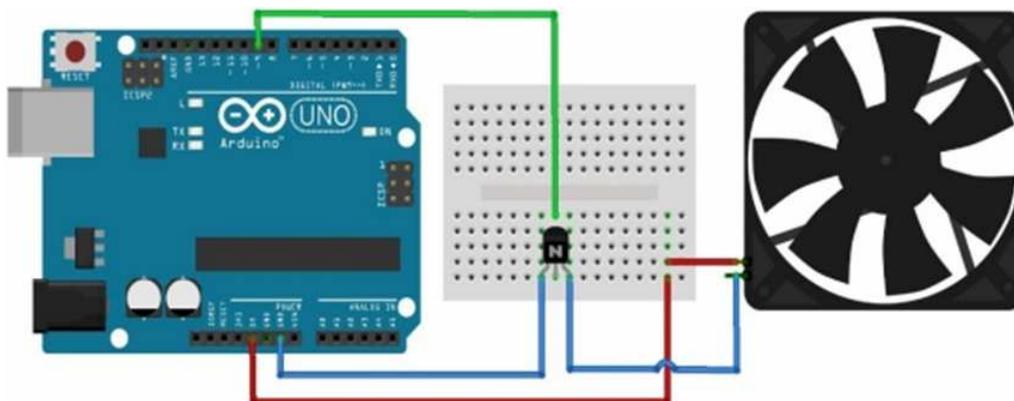


Рис. 3. Схема подключения вентилятора

```
StreamReader reader = new StreamReader(stream, Encoding.ASCII);
StreamWriter writer = new StreamWriter(stream, Encoding.ASCII);

string response = reader.ReadLine();
Console.WriteLine(response);
//Отправляем команду EHLO для приветствия сервера
writer.WriteLine("EHLO *****");
writer.Flush();

//Авторизация
writer.WriteLine("AUTH LOGIN");
writer.Flush();

writer.WriteLine("*****");
writer.Flush();

Thread.Sleep(1000);

writer.WriteLine("*****");
writer.Flush();
//Console.WriteLine(reader.ReadToEnd());
```

Рис. 4. Фрагмент кода для передачи на почтовый сервер

Проверка эффективности и корректности работы разработанных приложений и систем для умного дома, была апробирована в реальных условиях в серверной комнате, результат подключения к автоматам видно на рисунке 5, все компоненты были жестко закреплены на деревянной панели для моделирования умного дома.

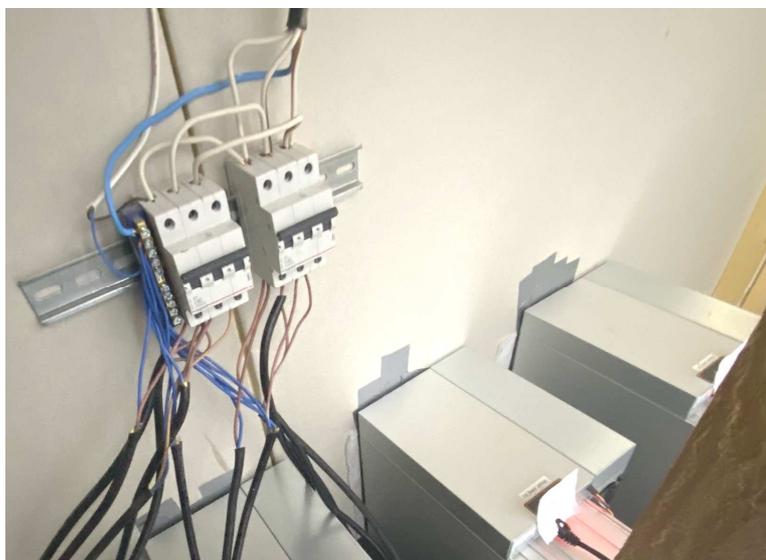


Рис. 5. Подключение системы к автоматам

После тестирования системы и ее установки была определена минимальная элементная база, состоящая из: Arduino UNO, реле 2-канальное, модуль Bluetooth HC-06, диоды 1N4007 6 штук, микросхема LM324, DS18B20, шаговый двигатель 17HS4401, резисторы на 220 Ом, 10 кОм 6 штук, 4.7 кОм, 100 кОм, 1 кОм 6 штук. Этого достаточно для реализации включения/отключения приборов освещения, контроля температуры в помещении, возможности подключения вентиляторов и световой индикации неисправности контуров или машин. Средняя стоимость всего набора выходит в 5500 рублей. По усмотрению пользователя можно расширить систему, дополнив компонентную базу, и скачать код из открытого проекта на github [4].

Список литературы

1. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.
2. МакРобертс М. Arduino: Руководство по применению. – Л.: O'Reilly, 2011. – 400 с.
3. Чинакал В.О. Интеллектуальные системы и технологии: учеб. пособие. М.: РУДН, 2008. – 303 с.
4. Платт Ч. Электроника для начинающих: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 480 с.

Сведения об авторах:

Барышников Илья Денисович – студент;

Симикова Анна Алексеевна – к.т.н., доцент кафедры информационных и автоматизированных производственных систем.