

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименования института полностью)

Кафедра «Промышленная электроника»
(наименование)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Электроника и робототехника
(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Демонстрационный стенд «Системы умного дома»

Обучающийся


Е. Д. Глазков

(И.О. Фамилия)

Руководитель

к.т.н., доцент А.В. Прядилов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)



личная подпись

Тольятти 2023

Аннотация

Данная работа состоит из 53 стр., 52 Рисунков, 1 табл., 23 источников, 2 прил. Объектом исследования выступают различные проекты «умных домов» для визуализации общего процесса.

Цель научного исследования – создать проект умного дома, который будет полностью отражать всю сущность работы, его качественные и количественные характеристики, а также повсеместное его использование.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- разработать электрическую схему и определиться с комплексом необходимых элементов;
- разработать конструкцию стенда и программной составляющей устройства;
- передать основную характеристику стенда и правила работы с ним;
- изготовить само устройство и произвести тестирование стенда.

Структура работы: введение, 3 главы, разбитые на пункты, заключение и список использованной литературы.

Результатом исследования является спроектированный стенд, который помогает решать все прописанные ранее вопросы.

Разработанный стенд выступает в качестве примера и опытного образца для осуществления дальнейшей деятельности в данной области. Это и обуславливает актуальность выбранной темы исследования.

Предметной областью применения исследовательской работы и разработанного проекта могут являться методическая литература, а также мотивационный фактор в работе со студентами и специалистами, работающими в сфере проектирования и информационных технологий. Подобный пример позволит наращивать число студентов в профильные ВУЗы, проводить профориентационные занятия, а также помогать студентам и выпускникам создавать свои собственные проекты.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| 1 Состояние вопроса | 5 |
| 1.1 Формирование целей и задач проекта | 9 |
| 1.2 Анализ исходных данных и известных решений | 10 |
| 1.3 Экономическая целесообразность..... | 12 |
| 2 Проектный раздел | 15 |
| 2.1 Разработка блок схемы | 15 |
| 2.2 Разработка электрической схемы и выбор необходимых компонентов | 17 |
| 2.3 Разработка конструкции стенда | 35 |
| 2.4 Разработка программной части устройства | 38 |
| 2.5 Краткое описание стенда и инструкция по работе с ним | 46 |
| 3 Практическая реализация проекта | 48 |
| 3.1 Изготовление устройства | 48 |
| 3.2 Отладка стенда | 52 |
| Заключение | 53 |
| Список используемых источников..... | 54 |
| Приложение А Программный код стенда «Умный дом»..... | 56 |
| ПриложениеБ Краткое описание использования стенда «Умный дом»..... | 63 |

Введение

На данный момент быстрыми темпами развиваются информационные технологии, а вместе с ними и различные виды электроники. Компьютеры, микропроцессоры, датчики, электронные приборы – всё это стало неотъемлемой частью жизни человека. Как известно, большинство подобных технологий приходят из западных и азиатских стран.

Вместе с тем всё более популярным и модным становится наличие и применение умных домов. Умные дома представляют собой совокупность различного рода электроники и информационных технологий, которые помогают в повседневной жизни человека и облегчают бытовые вопросы.

Негативным фактором является тот факт, что развитие умных домов происходит формально. Другими словами, люди приобретают уже готовую систему процессов или с помощью интернет-ресурсов выстраивают ее самостоятельно. Подобная ситуация сокращает число потенциальных потребителей системы умного дома и регрессирует дальнейшее ее развитие.

Тем не менее, даже если рассматривать варианты приобретения готовых решений или самостоятельной структуризации, можно столкнуться с проблемами цены и качества. Хорошие готовые решения умных домов стоят больших денег, а самостоятельная сборка сокращает срок пользования электроникой. Кроме того, на самостоятельную реализацию идеи уйдет также не мало трудовых, физических и материальных ресурсов.

В продолжение также стоит отметить, что человек зачастую не знает, как применять технологию умного дома из-за недостатка информации. Существует ограниченное количество эталонных проектов, на которые можно ориентироваться. Данный вопрос является актуальным и рассматривается с различных аспектов. Идея создания умного дома с точки зрения прогресса и развития технология является отличным примером, но существует не малое количество барьеров для ее реализации в повседневной жизни обычному человеку.

1 Состояние вопроса

В настоящее время существует ряд различных демонстрационных стендов, но они имеют свои недостатки:

- Невозможность применения в пространстве квартиры или дома.
- Не подходят критериям с точки зрения красоты и эстетичности.
- Тяжело восприимчивы и не универсальны.
- Плохая разработка на уровне проектирования, технические сбои и хаотичность структуры.

Таким образом, необходимо интегрировать положительные оценки и качества уже разработанных стендов и на их основе сгенерировать собственную идею. Анализируя научные и статистические источники и информацию из сети Интернет появилась идея разработки собственного проекта, который совмещал бы в себе предыдущий опыт и новое развитие. В свою очередь, формирование такого проекта позволит развить навыки и профессиональный опыт студента в области электроники и наноэлектроники. На собственном примере можно создать определенного рода мотивацию для обучающихся, которые на данный момент находятся перед выбором своей будущей профессии и направлением дальнейшего развития. Кроме того, существует уникальная возможность интерпретирования собственного проекта следующим поколениям в форме наглядного примера в учебном заведении. Этот факт мотивирует разработчиков, т.к. проект будет узнаваем и полезен, а затраченные финансовые, материальные, интеллектуальные и трудовые ресурсы будут признаны.

Далее стоит привести несколько примеров стендов, которые уже были разработаны и имели эффект. Стоит отметить, что авторами идей выступают как профессиональные работники, так и любители. На рисунке 1 представлен первый вариант стенда умного дома.



Рисунок 1 – Стенд умного дома

Анализируя рисунок 1, можно сказать, что это пример именно стенда. Его можно удобно визуализировать и использовать для рассмотрения отдельных элементов проекта. На рисунке 2 представлены основные преимущества и недостатки данного стенда.

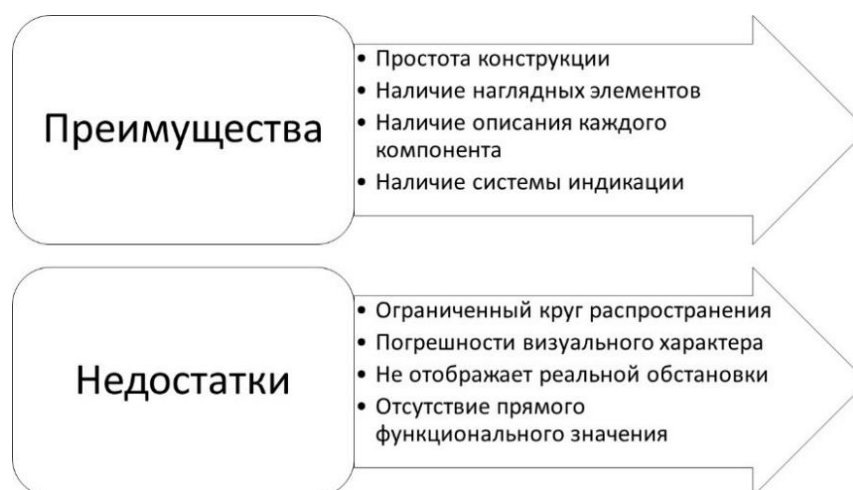


Рисунок 2 – Преимущества и недостатки стенда №1

Таким образом, такого рода стенды не являются универсальными и не подходят для людей разного уровня подготовки, особенно для тех, кто на начальном этапе работы с системой проектирования умного дома.

Второй пример стенда представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Стенд умного дома

Стенд, который изображен на рисунке 3 является противоположным вариантом представления первого примера. Главной его сущностью выступает уже конкретное наглядное представление элементов умного дома с конкретизированием их расположения в квартире или доме. Также на рисунке 4 приведены преимущества и недостатки такого стенда.



Рисунок 4 – Преимущества и недостатки стенда №2

Основным преимуществом данного стенда является точная наглядность и визуализация, но недостаток эстетической картины мешает в

положительном комплексном восприятии.

Приведем еще один пример концепции умного дома. На данный момент их существует большое количество, но для базового понимания и восприятия были выбраны конкретные 3 варианта, т.к. они характеризуют те самые критические точки в разработки умного дома, которые негативно влияют на проект в целом. Другими словами, они являются отторгающим компонентом для обычного человека, который заинтересован в приобретении технологии умного дома. На рисунке 5 представлен третий пример стенда умного дома.



Рисунок 5 – Стенд умного дома

Данный пример выглядит идеально с точки зрения эстетики, но если рассматривать глубже, то можно понять, что в действительности именно макета умного дома здесь нет. На рисунке 6 представлены преимущества и недостатки данного стенда.



Рисунок 6 – Преимущества и недостатки стенда №3

Вывод.

Таким образом, после проведенного анализа и наглядного представления существующих стендов умного дома можно сделать вывод, что все они имеют свои преимущества и недостатки, которые могут не удовлетворять потребности и желания потребителей.

1.1 Формирование целей и задач проекта

Цель

Создать проект умного дома, который будет полностью отражать всю сущность работы, его качественные и количественные характеристики, а также повсеместное его использование.

Задачи

- разработать электрическую схему и определиться с комплексом необходимых элементов;
- разработать конструкцию стенда и программной составляющей устройства;
- передать основную характеристику стенда и правила работы с ним;
- изготовить само устройство и произвести тестирование стенда.

1.2 Анализ исходных данных и известных решений

Исходные данные

В качестве основного элемента исходных данных необходимо использовать универсальный источник питания – однофазная розетка с переменным напряжением 220 Вт. Объясняется такой выбор тем, что приведенный элемент используется абсолютно в любом здании.

Далее приведем основные направления будущего демонстрационного стенда «Система умного дома»:

- регулирование температуры внутри помещения;
- контроль климата внутри помещения;
- дистанционное управление стендом с помощью сенсорного дисплея;
- регулирование световых возможностей;
- потенциальное увеличение возможностей стенда с использованием определения голосовых команд и воспроизведение сообщений, информации и команд с помощью динамиков.

Известные решения.

На просторах Интернета на данный момент существует большое количество решений и проектов создания умного дома. Самые доступные решения выполнены на основе плат Arduino с микроконтроллером Atmega. Эти платы имеют открытый и простой в использовании код, а также доступны в широком ассортименте на рынке. Они также имеют множество дополнительных модулей и расширений, которые позволяют расширить функциональность проекта. Благодаря этому, проекты на основе Arduino доступны и для начинающих разработчиков, и для профессионалов. Подобные варианты становятся всё более популярными среди пользователей, т.к. просты в пользовании и недорогие в ценовом диапазоне. Они конкурентоспособны и востребованы. При необходимости данные решения можно найти абсолютно в любых социальных сетях и коммуникативных

площадках. Секрет обширности пользования заключается в простой инструкции и языке. Каждый человек, который хотя бы немного разбирается в электронике и программировании, сможет воспользоваться данной информацией и разобраться. Такие решения предоставляют огромную базу знаний, которая постоянно развивается. Потребитель может взять уже готовое решение и с помощью прописанных элементов использовать. Именно данная причина легла в основу выбора подобных доступных решений для внедрения собственной идеи. Кроме того, при собственной разработке и поломки или нехватки каких-то деталей, можно быть уверенным, что получится их восполнить и использовать.

Также используют готовые компоненты. Это позволяет упростить процесс разработки и сократить время на создание проекта. Кроме того, готовые компоненты имеют документацию и примеры кода, что также упрощает работу разработчика.

Для разработки макета умного дома можно использовать Arduino и соответствующие компоненты. Например, для управления освещением можно использовать светодиоды и реле, а для управления температурой – датчики температуры и системы кондиционирования.

Также можно использовать Wi-Fi модули для подключения к интернету и управления устройствами из любой точки мира. Например, можно создать приложение для смартфона, которое будет управлять освещением, температурой и другими устройствами в доме.

Для обработки данных и управления устройствами можно использовать программирование на языке Arduino IDE. Этот язык программирования легко изучить и позволяет создавать сложные алгоритмы управления устройствами.

Также для разработки макета умного дома можно использовать готовые библиотеки и примеры кода, которые доступны в интернете. Это позволит сократить время на разработку и сделать проект более эффективным.

В целом, разработка макета умного дома с использованием Arduino – это отличный способ познакомиться с электроникой и программированием, а

также создать полезный и интересный проект.

1.3 Экономическая целесообразность

При самостоятельной разработке проекта умного дома будет тяжело рассчитать его экономическую эффективность даже при наличии большого числа источников. Существуют готовые рассчитанные решения от таких именитых разработчиков и компаний как Xiaomi, Apple, Яндекс, но такие решения стоят приличную сумму денег. Представим смету умного дома с минимальной или базовой комплектацией (2 датчика движения, 2 умных выключателя, анализатор воздуха, умный замок на дверь, динамики для оповещения ситуации):

- Xiaomi – около 18 000 р.
- Apple – более 24 000 р.
- Яндекс – более 20 000 р.

Вместе с тем, если человек собирается самостоятельно комплектовать помещение элементами умного дома, предварительных конкретных расчетов и сумм он найти не сможет совсем или они будут сугубо примерными и субъективными.

В случае расширения масштабов будет необходимость в изменении некоторых компонентов:

- Блок питания постоянного тока 5V 60W (количество рассчитывается из собственных нужд).
- Провода (необходимость в увеличении длины).
- Освещение (LED лента) (количество рассчитывается из собственных нужд).
- Усилитель звуковой частоты (количество рассчитывается из собственных нужд).

Далее произведем расчеты системы умного дома для анализа рациональности внедрения проекта в целом, которые отображены в таблице 1.

Таблица 1-Смета на демонстрационный стенд «Система умного дома»

| Материал | Сумма, руб. |
|--|-------------|
| Корпус стенда: | 1 500 |
| фанера 1550 x 1550 x 10 мм | 480 |
| метизы и крепежи | 350 |
| петли для двери | 120 |
| органическое стекло 1000 x 600 мм | 500 |
| тонирующая пленка черная 5% | 400 |
| тонирующая пленка зеркальная 5% | 400 |
| Электронные компоненты: | 8 500 |
| усилитель звуковой частоты однополосный на основе микросхемы TDA2030A | 150 |
| датчик качества воздуха MQ-6 | 100 |
| MP3 модуль TF-16P | 110 |
| жидкокристаллический дисплей с сенсорным управлением nextron 2.4 «TFT 320x240» | 1 080 |
| 4-х канальный релейный модуль | 260 |
| цифровой мультиметр 150 В 20А 3KW постоянного тока | 510 |
| блок питания постоянного тока 5V 60W | 690 |
| динамическая RGB ЛЭД лента 5М 60/m | 1 710 |
| реле для имитации омовонного магнита | 100 |
| трансформатор 5-12 Вт | 250 |
| светодиоды 4 шт. | 100 |
| Итого | 10 000 |

Примечание: стоимость может варьироваться в зависимости от выбранного магазина и производителя компонентов. Также необходимо учитывать затраты на провода, паяльную станцию и другие инструменты.

Дополнительные расходы ориентированы в большей своей степени на собственные потребности разработчика. При переносе макета умного дома на реальную среду потребуется лишь большая длина провода, что является положительным результатом, т.к. разработчик сможет получить квартиру или дом со встроенными технологиями по его собственному желанию при

вложении минимальных средств.

На разработку и постройку стенда ушло по экспертным подсчетам около 120 человека часов – сама разработка концепции стенда, моделирование 3D модели в среде SolidWork, создание блок-схемы, принципиальной схемы, посещение специализированных магазинов для приобретения необходимых элементов, сборка стенда, написание программы, тестирование стенда, проведение эксперимента.

Вывод.

Таким образом, разработка подложенного проекта (стенда) рациональна, т.к. уже существуют некие наработки, структурирована последовательность действий, собрана команда, что в итоге сократит время воплощения идеи в жизнь.

Использование Arduino для разработки макета умного дома является эффективным и доступным способом создания автоматизированных систем управления. Это позволяет использовать различные компоненты, создавать приложения для управления устройствами из любой точки мира, а также обрабатывать данные и управлять устройствами с помощью языка программирования Arduino IDE. Кроме того, использование готовых библиотек и примеров кода позволяет сократить время на разработку и сделать проект более эффективным. Разработка макета умного дома с использованием Arduino может быть интересным и полезным опытом для тех, кто хочет познакомиться с электроникой и программированием.

2 Проектный раздел

2.1 Разработка блок схемы

Блок схема стенда представлена на рисунке 7.

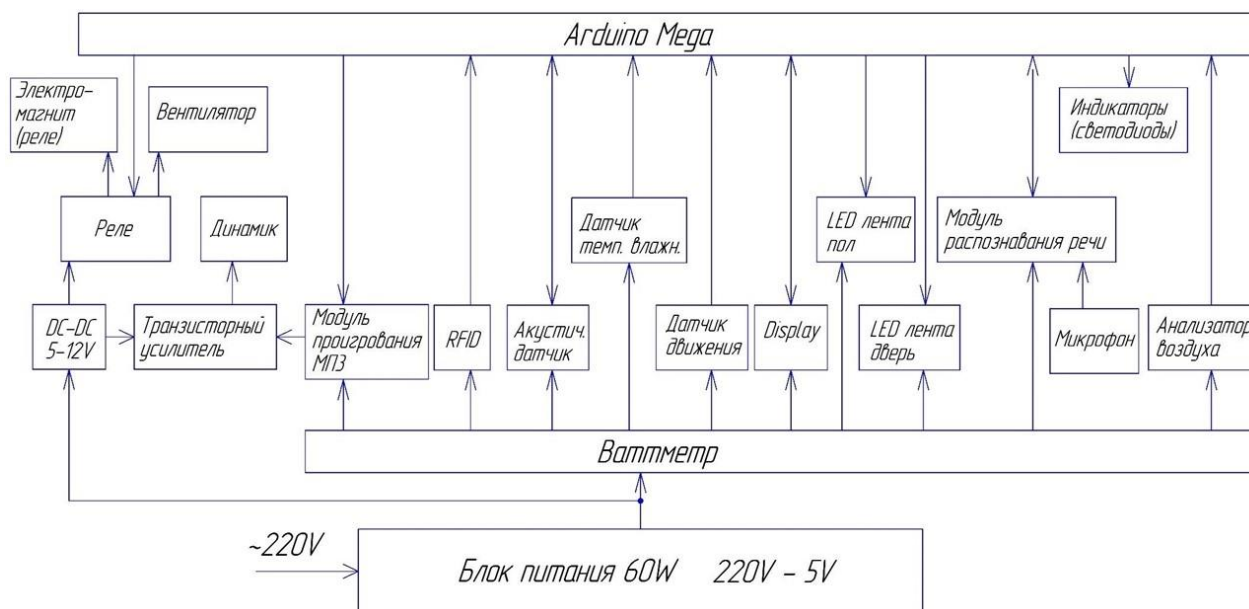


Рисунок 7 – Блок-схема

На основе рисунка 7 необходимо подробнее разобраться о взаимосвязях представленных элементов. Блок-схема – это графическое представление проекта умного дома, которая состоит из следующих компонентов:

- Входная цепь – это блок питания и ваттметр.
- Различные датчики и исполнительные устройства.
- Главный компонент всего стенда – это Arduino Mega.

Как уже говорилось ранее, эстетический вид стенда играет важную роль в визуализации, поэтому это будет одним из основных критериев для разработки макета. В таком случае будет использоваться лишь один провод питания, который будет вызывать уверенность у потребителей.

Рассмотрим более подробно представленную выше блок-схему с выделением основных компонентов:

— Входная цепь стенда – это переменное напряжения из бытовой розетки с напряжением 220 Вт (далее – ВХ).

— ВХ напряжение подается на блок питания. Он преобразует синусоидальное напряжение в линейное с напряжением в 5 Вт.

— Вся мощность передается через Ваттметр, что позволяет отслеживать потребляемую мощность всего стенда.

— От Ваттметра питание идет на следующие блоки: RFID метка, акустический датчик расстояния, датчик температуры и влажности, оптический датчик движения, сенсорный дисплей, LED лента с индивидуальной адресацией в полу, LED лента с индивидуальной адресацией у двери, преобразователь напряжения DC-DC с 5 Вт в 12 Вт, модуль проигрывания MP3 мелодий с внешнего носителя, модуль распознавания речи, анализатор воздуха.

— Преобразователь напряжения 5-12 Вт подключен к 4-х канальному реле и транзисторному усилителю.

— Реле в свою очередь питает электромагнит двери (или электромагнитное реле) и вентилятор охлаждения на 12 Вт.

— Модуль проигрывания музыки подает сигналы на усилитель.

— Усилитель в свою очередь передает усиленный сигнал на динамики.

— К модулю распознавания речи подключен микрофон, чтоб получать информацию для распознавания.

— Arduino Mega принимает и посылает сигналы устройства:

— RFID метка – принимает;

— акустический датчик расстояния – принимает и передает;

— датчик температуры и влажности – принимает;

— оптический датчик движения – принимает;

- сенсорный дисплей – принимает и передает;
- LED лента с индивидуальной адресацией в полу – передает;
- LED лента с индивидуальной адресацией у двери – передает;
- 4-х канальному реле – передает;
- модуль проигрывания музыки – передает;
- модуль распознавания речи – принимает и передает;
- индикаторные светодиоды у двери – передает;
- анализатор воздуха – принимает.

2.2 Разработка электрической схемы и выбор необходимых компонентов

Принципиальная электрическая схема представлена на рисунке 8.

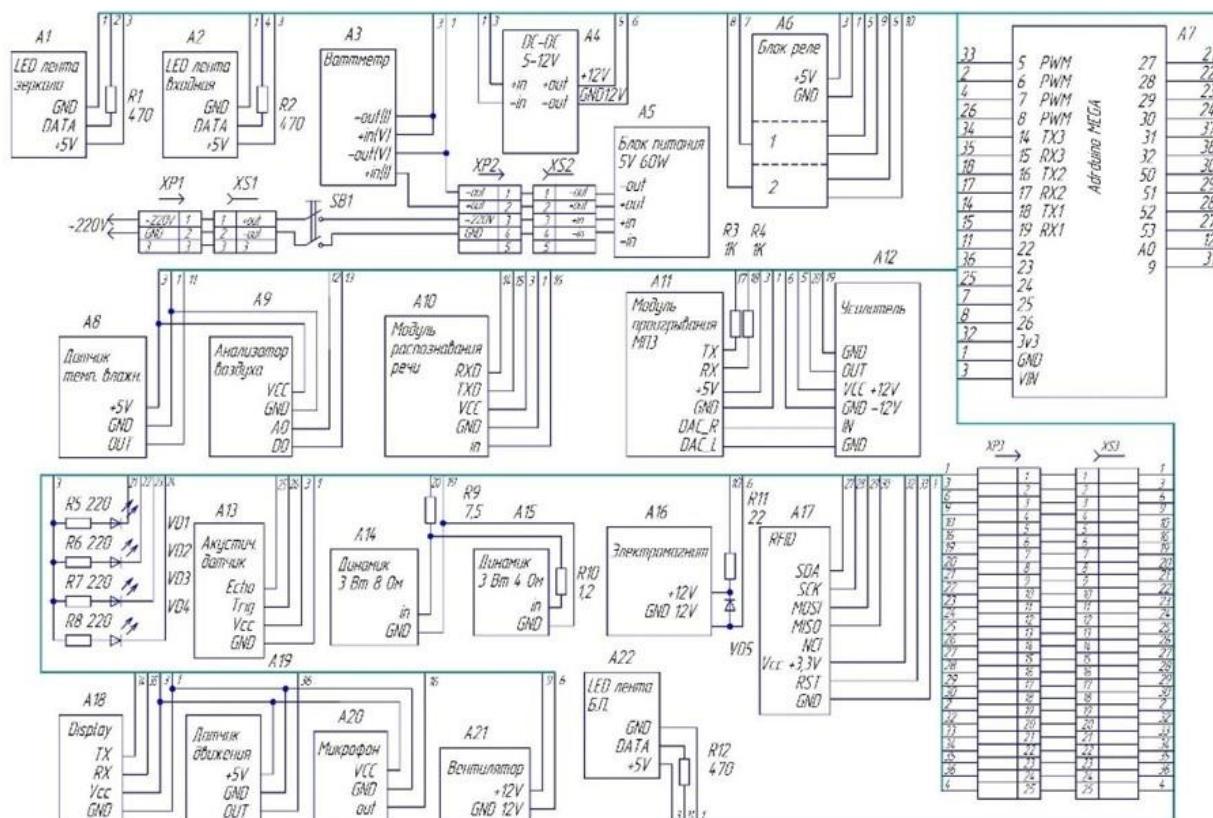


Рисунок 8 – Принципиальная электрическая схема

Из рисунка 8 видно, что принципиальная электрическая схема построена простым образом, видны все элементы, а структура хорошо читаема. Это сделано для того, чтобы при любых складывающихся обстоятельства была возможность извлечь плату вместе со всеми элементами. Такая идея во многом упрощает работу со стендом и его составляющими, что играет важную роль.

Далее более подробно рассмотрим указанные элементы.

— Начать необходимо с входной цепи стенда. На рисунке 8 видно, что основным источником питания стенда является штепсель и шнур, который является частью компьютерного блока питания (рисунок 9).



Рисунок 9 – Шнур питания

Технические характеристики подобного шнура являются универсальными и структурируются с запасом, поэтому он способен выдержать 5 А потребляемого тока из сети с напряжением 220 В. Для стенда такого функционала вполне достаточно, т.к. общее напряжение стенда не более 60 В или не более 300 мА.

— Далее шнур присоединяется к разъему для блока питания компьютера с кнопкой (рисунок 10).



Рисунок 10 – Разъем для блока питания

Подобный разъем включает в себя рубильник, который поможет в случае необходимости полностью обесточить стенд. Также подобный эксперимент удобен в пользовании и экономит время, особенно если выставочное мероприятие длиться довольно долго, т.е. шнур не придется каждый раз отсоединять физически. Данный разъем имеет предохранитель, который поможет избежать короткого замыкания. Также у представленного элемента встроенная система индикации в виде светящегося рубильника, что позволит ориентироваться при любых обстоятельствах.

— Следующим элементом является металлический силовой разъем GX16-5, который изображен на рисунке 11.



Рисунок 11 – Силовой разъем

Силовой разъем представляет собой металлический пяти пиновый разъем с фиксатором. По техническим характеристикам он выдерживает ток до 15 А. Данной характеристики для разрабатываемого стенда вполне достаточно. Обоснование выбора именно такого разъема заключается в том, что существует необходимость извлечения платы из стенда полностью в совокупности с элементами. Устанавливается силовой разъем на плате, что предоставит удобный вариант разъединения между стендом и платой, при этом выдержит необходимый ток.

— Блок питания DIANQI HS-60-5 (рисунок 12).



Рисунок 12 – Блок питания

Главным преимуществом выбранного блока питания является соотношение цены и качества. Он подходит по многим характеристикам и требованиям к общей работе стенда, удовлетворяет потребности и достаточно компактен.

— Цифровой ваттметр (рисунок 13).



Рисунок 13 – Цифровой ваттметр

Главным функционалом данного ваттметра является определение потребляемой мощности, напряжения и тока применяемого стенда. Технические характеристики: измерение постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 А и напряжения – от 0 до 150 В. Все эти характеристики удовлетворяют потребностям стенда. На принципиальной схеме показано, что через представленный ваттметр проходит только один провод для отслеживания тока, в то время как второй – тянется сразу к шине.

— Отрезки LED ленты. Они подключены напрямую к блоку питания через силовой разъем и ваттметр. Задумка заключается в том, чтобы основной ток не протекал через провода и шину с малой мощностью, а проходил через силовые провода сечением 1,25 мм². На рисунке 14 представлены ленты.



Рисунок 14 – Адресная LED лента

На рисунке 14 представлена адресная светодиодная лента, напряжение которой 5 В. Для того, чтобы ее активировать, необходим источник питания

мощностью +Вт, земля GND и сигнальный провод. Такой тип ленты был выбран, что самостоятельно контролировать, регулировать и менять цвет каждого светодиода изолированно. Использовались два отрезка ленты: для подсветки пола и двери. Сигнальный провод подключается к шине или 25-пиновый разъем.

— На рисунке 8, принципиальная схема, изображена общая шина. Рассмотрим подробнее ее внешнее состояние, функционал и технические особенности. «Шина» – 25-пиновый разъем D-Sub DB25 с соответствующим проводом (рисунок 15-16).

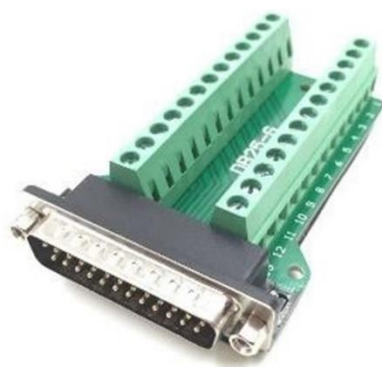


Рисунок 15 – 25-пиновый разъем D-Sub DB25



Рисунок 16 – 25-пиновый шнур

Приведенные элементы необходимы для создания разъема между стендом и платой. Все электронные устройства, что находятся на стенде,

должны обеспечиваться не менее 21 информационным проводом: питание +5 Вт, земля для 5 Вт и питание +12 Вт и подходящая земля.

От 5 Вт питаются все датчики и исполнительные устройства за исключением вентилятора. Данный 25 пинтовый разъем может выдержать до 5 А постоянного тока и 24 Вт. Эти характеристики подходят для цели исследования.

— К шине подключается трансформатор повышающий DC-DC трансформатор 5-12 Вт, который питает «высоковольтную» электронику. Трансформатор изображен на рисунке 17.



Рисунок 17 – Трансформатор

Основным функционалом данного трансформатора является поддержание системы климат контроля, т.е. вентилятора.

— Четырехканальный блок реле с гальванической развязкой, редставленный на рисунке 18.



Рисунок 18 – Четырехканальный блок реле с гальванической развязкой

В рассматриваемом стенде применяются два вида напряжения. Микроконтроллер может выдавать напряжение только до 5 В, поэтому и был выбран четырехканальный блок реле с гальванической развязкой. Технические характеристики у него следующие: 30 В напряжения и 10 А тока. Эталонный вариант 12 В и 0,5 А, поэтому выбор данного элемента обоснован.

10) Датчик температуры и влажности в одном корпусе (рисунок 19).



Рисунок 19 – Датчик температуры и влажности

Характеристики датчика – измеряет температуру в пределах от 0 до +50°C (погрешность 2°C), определяет уровень влажности от 20 до 80% (погрешность 5%), частота опроса не чаще 1 раза в секунду. В отличие от остальных элементов принципиальной схемы данный компонент менее подходит для достижения цели работы, но в целом применяем. Необходимо

корректно выстроить работу, чтобы система работала качественно.

— Модуль распознавания голоса V3, состоящий из 2-х элементов, разбросанных на принципиальной схеме. Сам модуль и микрофон для распознавания речи представлены на рисунке 20.



Рисунок 20 – Модуль распознавания голоса V3

Основное предназначение модуля – это расширение способностей работы умного дома, поэтому был он добавлен в общую схему в самом конце структуризации. В связи с тем, что принято решение о размещении максимального количества элементов в пределах одной платы, данный модуль пришлось отделить от микрофона. Микрофон получил вход miniJack 3.5 mm справа от жидкокристаллического дисплея. Дополнительная цель еще заключается в том, чтобы микрофон был ближе к потенциальному покупателю при анализе стенда.

— Динамики для обратной связи. На рисунке 21 указан модуль проигрывания MP3 MP3-TF-16P.

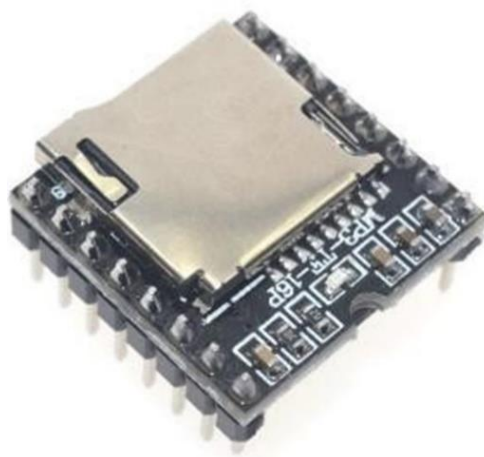


Рисунок 21 – Модуль проигрывания MP3 MP3-TF-16P

Цель применения данного модуля – создание интерактивной программы в виде записи собственных звуковых команд, музыкального сопровождения, основанного на личностных предпочтениях, привлечения дополнительного внимания к рассматриваемому стенду или вариативности использования элементов умного дома. Таким образом, возросла необходимость использования MP3 проигрывателя.

— Следующий пункт вытекает из предыдущего. Для реализации задуманной идеи необходимо, чтобы предложенный MP3 проигрыватель обладал требуемыми характеристиками в плане мощности и громкости. Как вариант, можно использовать готовое решение в виде однополосного усилителя звуковых частот на 18 Вт, собранном на основе полупроводникового прибора TDA2030A, изображенного на рисунке 22.

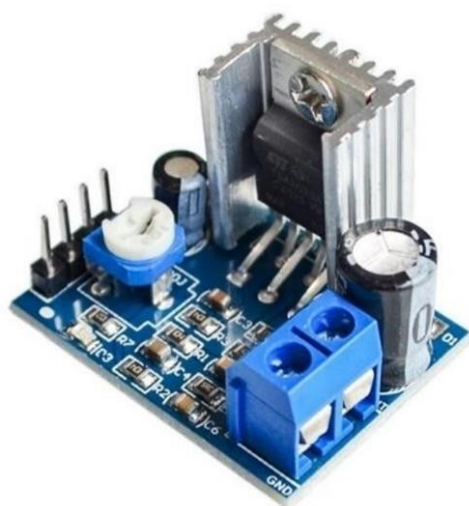


Рисунок 22 – Усилитель звуковых частот

Усилитель необходим для регулирования громкости динамиков и их качественного звука. Технические характеристики: мощность – 18 Вт, напряжение – 6-12 В. Данные характеристики подходят требуемым.

— Датчик «Анализатор воздуха» MQ-6 (рисунок 23).



Рисунок 23 – Датчик «Анализатор воздуха» MQ-6

Основную электронную плату потенциального умного дома предполагается разместить в отдельной комнате, чтобы не оказывали большого влияния факторы внешней среды. Данный датчик поможет определять и контролировать температуру, влажность и состав воздуха для

корректной работы всех элементов электронной системы умного дома.

Применялся датчик модели MQ-6, который предназначается для определения утечки изобутана, пропана, LPG (Liquefied petroleum gas – смесь пропана и бутана). Альтернативным вариантом может стать датчик модели MQ-7.

— Далее рассмотрим завершающий большой блок элементов принципиальной электрической схемы. Смысл группировки этих элементов заключается в том, что они размещаются на самом стенде, а не на плате. Связующим элементом является 25 пинтовый разъем. Разбор данного блока необходимо начать с индикаторов в виде четырех светодиодов (рисунки 24 и 25).

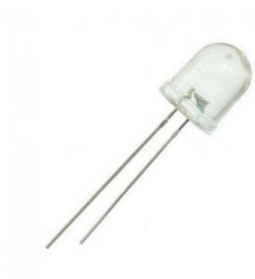


Рисунок 24 – Зеленый светодиод 10 мм



Рисунок 25 – Красный светодиод 8 мм

Данные светодиоды используются для индикации срабатывания датчика

движения и RFID-датчика справа от двери. Это довольно удобный и полезный способ упрощения понимания работы с системой умного дома. Пользователь с помощью датчиков может идентифицировать состояние системы в целом и в конкретном случае. Также светодиоды упрощают визуальное восприятие системы.

— Акустический датчик – измеритель расстояния HC-SR04 (рисунок 26).

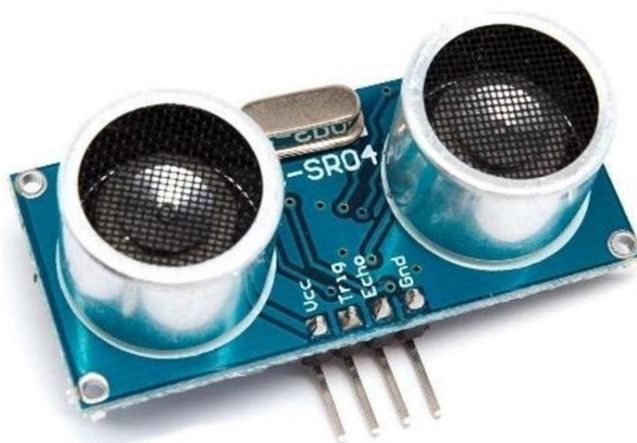


Рисунок 26 – Ультразвуковой измеритель расстояния

Основной функционал данного датчика – это обнаружение человека в комнате или в длинном коридоре. Однако второй случай действителен лишь в том случае, если отслеживание производится относительно одного человека, а не группы. Электронный компонент, который используется для измерения расстояния до объекта. Он работает на основе ультразвуковых волн, которые отражаются от объекта и возвращаются на датчик. По времени задержки между отправкой и приемом сигнала можно определить расстояние до объекта. HC-SR04 широко используется в робототехнике, автоматизации и других областях, где требуется точное измерение расстояния. Технические характеристики: угол обзора (15 градусов), расстояние измерений (от 3 см до 60 см – погрешность 3 мм). В данном случае при разработке проекта умного дома применимость датчика не была проверена экспериментально и опытно.

— Электромагнитное реле, представленное на рисунке 27.

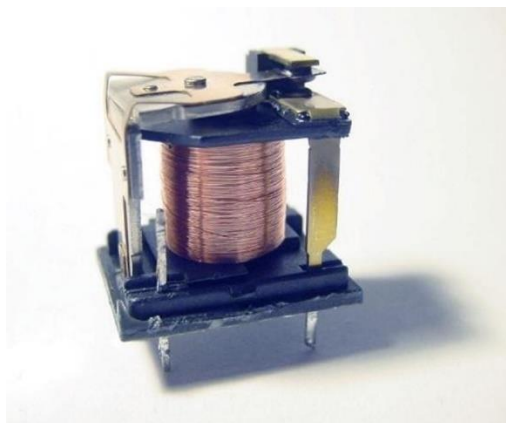


Рисунок 27 – Электромагнитное реле

На рисунке представлено реле в собранном виде, но в рамках данной работы оно использовалось в разобранном состоянии. Якорь с обмоткой закрепляется на стенде, за дверь, а ответная пластина – на двери. Таким образом, в случае закрытой двери при подаче напряжения на обмотку, ответная пластина замыкает магнитные поля сердечника. В результате создается сила, которая удерживает дверь в закрытом состоянии. Данный принцип напоминает работу электронных домофонов дверей.

— RFID-метка (RFID-label RC522 13.56MHz) (рисунок 28).



Рисунок 28 – RFID-label RC522 13.56MHz

RFID-технология в настоящий момент становится все более популярной. Уже невозможно представить без применения данной технологии обычную жизнь человека. В современном мире информационные технологии позволяют совершать покупки с помощью бесконтактной оплаты, оплачивать проезд в различных видах общественного транспорта, использование умных часов и многое другое. В основе всех этих процессов лежит RFID-технология. В умном доме приведенная технология может применяться в качестве электронного замка.

Технические характеристики: время транзакции 0,164 с., расстояние считывание от 0 до 25 мм. Данные метрики подходят под требования к разрабатываемой концепции умного дома. Благодаря необходимому запасу расстояния, датчик технологии RFID можно расположить в незаметном месте, чтобы не привлекал внимание.

— Датчик движения SR501 HC-SR501 (рисунок 29).



Рисунок 29 – Инфракрасный датчик присутствия

Представленный на рисунке 29 датчик позволяет определять присутствие человека. К примеру, при приближении человека к двери, датчик будет срабатывать, запуская последовательный процесс других действий: включится свет, загорятся фонари и т.д.

Технические требования: расстояние обнаружения от 3 до 7 м с возможностью регулировать подстроечным резистором, время поддержания высокого уровня выхода при присутствии от 20 до 300 с., максимальный угол обнаружения 110 градусов.

— Жидкокристаллический сенсорный дисплей «Nextion 2.4» (Рисунок 30).



Рисунок 30 – Дисплей «Nextion 2.4»

Данный дисплей рассматривался в совокупности с другими вариантами. Применительно к разрабатываемому стенду умного дома сенсорный дисплей является самым удобным и выгодным вариантом. Основным преимуществом дисплея выступает сенсорный экран. Анализируя опыт известных компаний и разработчиком, можно сделать вывод, что пульт управления каким-либо процессом с применением модернизированных технологий, позволяет идти в ногу со временем и во многом упрощать работу не только на примере разрабатываемого проекта, но и всего комплекса информационных услуг.

Технические характеристики: диагональ дисплея 2.4, расширение 320×240 пикселей. Матрица изготовлена по технологии TFT, поддерживает 65 000 цветов и microSD карту для загрузки графических изображений. Данные характеристики соответствуют требованиям.

— Вентилятор (кулер) от ПК (рисунок 31).



Рисунок 31. – Кулер

Основное предназначение кулера – это регулирование потоков воздуха. Он размещается в помещении, где концентрируется большое число энерго сильных приборов. Для избежания перегрева и сопутствующих проблем, кулер рекомендуется располагать ближе к источнику питания системы умного дома.

Технические характеристики: напряжение питания 12 В, потребляемый

ток 160 мА. Данные характеристики соответствуют требованиям.

— Динамики на 8 и 4 Ом (рисунки 32 и 33).



Рисунок 32 – 8 Ом и динамик



Рисунок 33 – 4 Ом и динамик

Динамики были выбраны именно такого показателя электрического сопротивления, т.к. в суммарном итоге качественные характеристики динамиков полностью удовлетворяют потребности разработки проекта умного дома.

Отличительные технические характеристики: сопротивление обмоток, но при этом одинаковая мощность. Используемый в системе усилитель имеет только один канал, поэтому динамики подключаются параллельно, добавив к

меньшему сопротивлению резистор, с помощью которого оба динамика будут работать на своих номинальных токах.

— Микроконтроллер Arduino Mega (рисунок 34).

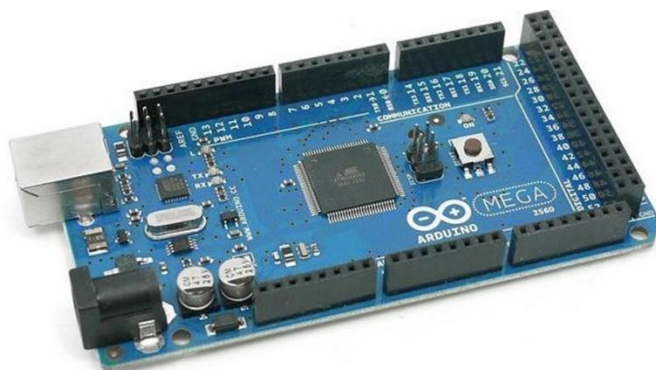


Рисунок 34 – Микроконтроллер Arduino Mega

Представленный на рисунке 34 микроконтроллер является основным элементом на стенде системы умного дома. Обоснование выбора именно данного контроллера – это его многофункциональность и многозадачность, с которыми он справляется лучше, чем альтернативные варианты.

Технические характеристики: 54 цифровых входов/выходов (14 используются для ШИМ модуляции) и 16 аналоговых видов, тактовая частота 16 МГц. Также с помощью данного микроконтроллера можно программировать через micro USB. Данные характеристики соответствуют требованиям.

2.3 Разработка конструкции стенда

Разработка стенда умного дома проходила в несколько этапов. Экспериментально был обоснован выбор тех или иных методов реализации концепции. С помощью сравнительного анализа были выявлены преимущества и недостатки различных технологий. Совокупность положительных методологий помогла разработать собственную, на которой и

был основан проект умного дома. Платформой для концепции стала программа для моделирования 3D объектов SolidWork. С помощью нее проводились экспертиза, анализ и обосновывался результативный итог. Цифровая модель была детализирована для подробной проработки всех элементов. Слойми были разделены различные материалы, компоненты, элементы и предметы, которые различаются по своему целевому назначению, материалу и другим характеристикам (два слоя фанеры).

В данном пункте будет рассмотрен стенд целиком и каждый элемент в отдельности с помощью цифровой модели. Процесс моделирования – это непрерывный процесс, во время которого постоянно вносятся изменения и корректировки. Поэтому приведённое ниже описание и соответствующие ему изображения могут не подходить к реальности, но максимально к ней приближены.

На рисунках 35 и 36 показана модель умного дома в цельном виде с применением различных ракурсов и с открытой дверью.

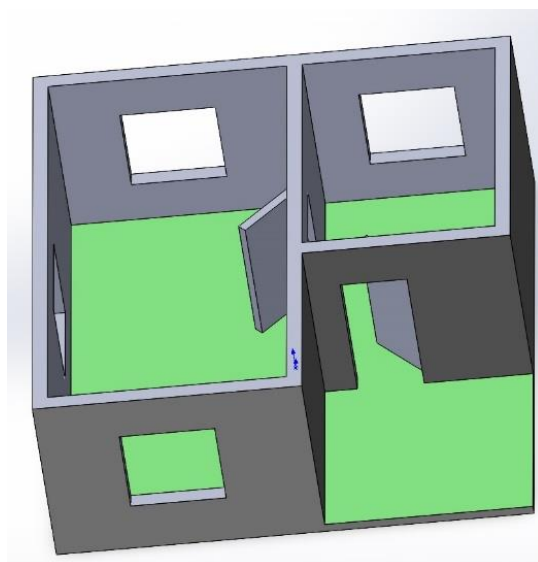


Рисунок 35 – 3D модель стенда

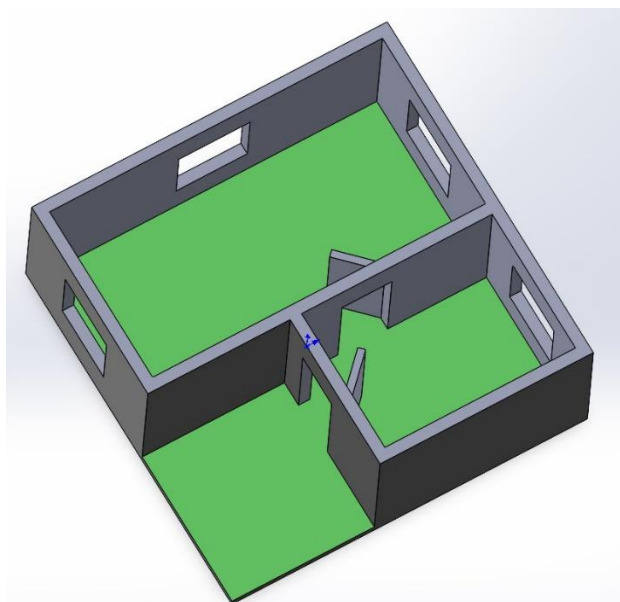


Рисунок 36 – 3D модель стенда

По рисункам 35 и 36 видно, что слои, имеющие определенные значения, окрашены в разные цвета. Данная цветовая гамма не является частью самого стенда, но определенно упрощает визуализацию процесса. Необходимо представить список обозначений цвета и его функциональности:

- зеленый – пол, сделанный из фанеры;
- серый – наружные, внутренние стены. Также сделанные из фанеры.

Одна из основных целей применения цифрового моделирования в проектировании стенда умного дома – это получение полного понимания о том, какие необходимы детали, в каком количестве и где их использовать.

Этап моделирования и планирования требует не малого количества времени, но благодаря нему экономится дальнейшая разработка проекта.

Для выполнения данного проекта, было изучено моделирование простых 3D моделей в программе SolidWorks. Данные умения, с большой долей вероятности, пригодятся в рабочей деятельности, и спровоцируют более тщательного изучения этой платформы, или других программ 3D моделирования.

2.4 Разработка программной части устройства

В данном пункте работы рассмотрим части программ для конкретных электронных компонентов.

— Код для модуля распознавания речи изображен на рисунке 35.

```
uint8_t ETX_Pin=3; /// VRbot Пин ETX
uint8_t ERX_Pin=2; /// VRbot Пин ERX

void setup()
{
  pinMode(0, INPUT);
  pinMode(1, OUTPUT);

  pinMode(ETX_Pin, INPUT);
  pinMode(ERX_Pin, OUTPUT);
}

void loop()
{
  int pc2vrbot = digitalRead(0);
  digitalWrite(ERX_Pin, pc2vrbot);

  int vrbot2pc = digitalRead(ETX_Pin);
  digitalWrite(1, vrbot2pc);
}
```

Рисунок 35 – Программный код для подключения к Arduino

— Код для модуля дисплея NEXTION NX3224T024, подключенного к Arduino через UART интерфейс представлен на рисунке 36.

```

#include <SoftwareSerial.h>
const uint8_t pinRX = 4;
const uint8_t pinTX = 5;
const uint8_t pinVD1 = 6;
const uint8_t pinVD2 = 7;
const uint8_t pinR = 'A0';
SoftwareSerial softSerial(pinRX,pinTX);

void setup(){
// Подготовка:
softSerial.begin(9600);
pinMode(pinVD1, OUTPUT);
pinMode(pinVD2, OUTPUT);
// Устанавливаем состояние первого светодиода:
softSerial.print((String) "print h0.val"+char(255)+char(255)+char(255));
while(!softSerial.available()){
analogWrite(pinVD1, softSerial.read());          delay(10);
while(softSerial.available()){softSerial.read(); delay(10);}
// Устанавливаем состояние второго светодиода:
softSerial.print((String) "print bt0.val"+char(255)+char(255)+char(255));
while(!softSerial.available()){
digitalWrite(pinVD2, softSerial.read());          delay(10);
while(softSerial.available()){softSerial.read(); delay(10);}
}

void loop(){
if(softSerial.available()>0){
String str;
while(softSerial.available()){str+=char(softSerial.read()); delay(10);}
for(int i=0; i<str.length(); i++){
if(memcmp(&str[i], "h0" ,2)==0){i+=5; analogWrite (pinVD1, str[i-3]);}else
if(memcmp(&str[i], "ON" ,2)==0){i+=1; digitalWrite(pinVD2, HIGH); }else
if(memcmp(&str[i], "OFF",3)==0){i+=2; digitalWrite(pinVD2, LOW); }
}
}
if(millis()%500<=5){delay(5);
softSerial.print((String)"t0.txt=\\""+analogRead(pinR)+"\\""+char(255)+char(255)+char(255));
}
}
}

```

Рисунок 36 – Программный код для подключения к Arduino

— Код для модуля датчика температуры и влажности представлен на рисунке 47

```

#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2 // Тот самый номер пина,
// Одна из следующих строк закомментирована
DHT dht(DHTPIN, DHT22); //Инициация датчи
//DHT dht(DHTPIN, DHT11);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}
void loop() {
  delay(2000); // 2 секунды задержки
  float h = dht.readHumidity(); //Измеряе
  float t = dht.readTemperature(); //Изме
  if (isnan(h) || isnan(t)) { // Проверк
    Serial.println("Ошибка считывания");
    return;
  }
  Serial.print("Влажность: ");
  Serial.print(h);
  Serial.print(" %\t");
  Serial.print("Температура: ");
  Serial.print(t);
  Serial.println(" *C "); //Вывод показат
}

```

Рисунок 37 – Программный код для подключения к Arduino

— Код для модуля датчика движения представлен на рисунке 38.


```

/*
 * PIR Sensor[PIN GND] -> Arduino Nano[PIN GND]
 * PIR Sensor[PIN 5V]   -> Arduino Nano[PIN 5V]
 * PIR Sensor[PIN OUT]  -> Arduino Nano[PIN A0]
 */
void setup()
{
  //Установить соединение с монитором порта
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  //Считываем пороговое значение с порта A0
  //обычно оно выше 500 если есть сигнал
  if(analogRead(A0) > 500)
  {
    //Сигнал с датчика движения
    Serial.println("Есть движение !!!");
  }
  else
  {
    //Нет сигнала
    Serial.println("Всё тихо...");
  }
}

```

Рисунок 38 – Программный код для подключения к Arduino

— Код для модуля анализатора воздуха MQ-6 представлен на рисунке 39.

```

// библиотека для работы с датчиками MQ (Тройка-модуль)
#include <ТройкаMQ.h>

// имя для пина, к которому подключен датчик
#define PIN_MQ6      A0
// имя для пина, к которому подключен нагреватель датчика
#define PIN_MQ6_HEATER 13

// создаём объект для работы с датчиком
// и передаём ему номер пина выходного сигнала и нагревателя
MQ6 mq6(PIN_MQ6, PIN_MQ6_HEATER);

void setup()
{
  // открываем последовательный порт
  Serial.begin(9600);
  // включаем нагреватель
  mq6.heaterPwrHigh();
  Serial.println("Heated sensor");
}

void loop()
{
  // если прошёл интервал нагрева датчика
  // и калибровка не была совершена
  if (!mq6.isCalibrated() && mq6.heatingCompleted()) {
    // выполняем калибровку датчика на чистом воздухе
    mq6.calibrate();
    // выводим сопротивление датчика в чистом воздухе (Ro) в serial-порт
    Serial.print("Ro = ");
    Serial.println(mq6.getRo());
  }
  // если прошёл интервал нагрева датчика
  // и калибровка была совершена
  if (mq6.isCalibrated() && mq6.heatingCompleted()) {
    // выводим отношения текущего сопротивление датчика
    // к сопротивлению датчика в чистом воздухе (Rs/Ro)
    Serial.print("Ratio: ");
    Serial.print(mq6.readRatio());
    // выводим значения газов в ppm
    Serial.print("LPG: ");
    Serial.print(mq6.readLPG());
    Serial.println(" ppm ");
    delay(100);
  }
}
}

```

Рисунок 39 – Программный код для подключения к Arduino

— Код для модуля датчика расстояния Ардуино HC SR04 представлен на рисунке 40.

```

#define PIN_TRIG 12
#define PIN_ECHO 11

long duration, cm;

void setup() {
    // Инициализируем взаимодействие по последовательному порту

    Serial.begin (9600);
    //Определяем вводы и выходы
    pinMode(PIN_TRIG, OUTPUT);
    pinMode(PIN_ECHO, INPUT);
}

void loop() {
    // Сначала генерируем короткий импульс длительностью 2-5 микросекунд.

    digitalWrite(PIN_TRIG, LOW);
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(PIN_TRIG, HIGH);

    // Выставив высокий уровень сигнала, ждем около 10 микросекунд. В этот
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(PIN_TRIG, LOW);

    // Время задержки акустического сигнала на эхолотаторе.
    duration = pulseIn(PIN_ECHO, HIGH);

    // Теперь осталось преобразовать время в расстояние
    cm = (duration / 2) / 29.1;

    Serial.print("Расстояние до объекта: ");
    Serial.print(cm);
    Serial.println(" см.");

    // Задержка между измерениями для корректной работы скеча
    delay(250);
}

```

Рисунок 40 – Программный код для подключения к Arduino

— Код для модуля RFID-модуля RC522 представлен на рисунке 41.

```

// Подключение библиотек
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
// константы подключения контактов SS и RST
#define RST_PIN 9
#define SS_PIN 10
// Инициализация MFRC522
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance.
void setup()
{
  Serial.begin(9600); // инициализация последовательного порта
  SPI.begin(); // инициализация SPI
  mfrc522.PCD_Init(); // инициализация MFRC522
}
void loop()
{
  if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
  return;
  // чтение карты
  if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
  return;
  // показать результат чтения UID и тип метки
  Serial.print(F("Card UID:"));
  dump_byte_array(mfrc522.uid.uidByte, mfrc522.uid.size);
  Serial.println();
  Serial.print(F("PICC type: "));
  byte piccType = mfrc522.PICC_GetType(mfrc522.uid.sak);
  Serial.println(mfrc522.PICC_GetTypeName(piccType));
  delay(2000);
}
// Вывод результата чтения данных в HEX-виде
void dump_byte_array(byte *buffer, byte bufferSize)
{
  for (byte i = 0; i < bufferSize; i++)
  {
    Serial.print(buffer[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
    Serial.print(buffer[i], HEX);
  }
}
}

```

Рисунок 41 – Программный код для подключения к Arduino

— Код для модуля MP3 проигрывателя представлен на рисунке 42.

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
void setup () {
    Serial.begin (9600);
    mp3_set_serial (Serial);    //set Serial for DFPlayer-mini mp3 module
    delay (100);
    mp3_set_volume (20);
}
void loop () {
    delay (100);
    mp3_play (2); // Произываем "mp3/0002.mp3"
    delay (5000);
    mp3_play (5); // Произываем "mp3/0005.mp3"
    delay (5000);
    mp3_play (1); // Произываем "mp3/0001.mp3"
    delay (5000);
    mp3_play (4); // Произываем "mp3/0004.mp3"
    delay (5000);
    mp3_play (3); // Произываем "mp3/0003.mp3"
    delay (5000);
}
```

Рисунок 42 – Программный код для подключения к Arduino

— Код для модуля адресной LED ленты представлен на рисунке 43.

```

// Подключаем библиотеку Adafruit NeoPixel.
#include "Adafruit_NeoPixel.h"

// Указываем, какое количество пикселей у нашей ленты.
#define LED_COUNT 30

// Указываем, к какому порту подключен вход ленты DIN.
#define LED_PIN 6

// Создаем переменную strip для управления нашей лентой.
Adafruit_NeoPixel strip = Adafruit_NeoPixel(LED_COUNT, LED_PIN, NEO_GRB + NEO_KHZ800);

void setup()
{
  // Инициализируем ленту.
  strip.begin();
}

void loop()
{
  // Включаем все светодиоды.
  for (int i = 0; i < LED_COUNT; i++)
  {
    strip.setPixelColor(i, strip.Color(255, 0, 0)); // Красный цвет.
  }
  // Передаем цвета ленте.
  strip.show();
  // Ждем 500 мс.
  delay(500);
  // Выключаем все светодиоды.
  for (int i = 0; i < LED_COUNT; i++)
  {
    strip.setPixelColor(i, strip.Color(0, 0, 0)); // Черный цвет, т.е. выключено.
  }
  // Передаем цвета ленте.
  strip.show();
  // Ждем 500 мс.
  delay(500);
}

```

Рисунок 43 – Программный код для подключения к Arduino

2.5 Краткое описание стенда и инструкция по работе с ним

Стенд умного дома представляет собой комплексное устройство, которое позволяет автоматизировать множество процессов в доме. Он состоит из различных модулей, таких как датчики движения, температуры, влажности,

дверных и оконных контактов, реле управления освещением и другие.

Инструкция по работе со стендом умного дома:

— Подключите стенд к источнику питания и к сети Интернет.

— Установите на свой смартфон приложение для управления умным домом (например, SmartThings или Home Assistant).

— Подключите все модули к стенду и настройте их в соответствии с инструкцией.

— Настройте правила автоматизации в приложении, например, чтобы свет автоматически включался при движении в комнате или чтобы кондиционер включался при достижении определенной температуры.

В приложении 2 находится инструкция по пользованию стендом.

Вывод.

Таким образом, разработка макета умного дома является актуальной и перспективной задачей, которая позволяет автоматизировать множество процессов в доме и повысить уровень комфорта жизни.

Для создания макета умного дома необходимо использовать различные модули, такие как датчики движения, температуры, влажности, дверных и оконных контактов, реле управления освещением и другие.

Макет умного дома может быть использован для демонстрации возможностей умной автоматизации и привлечения потенциальных клиентов.

Разработка макета умного дома требует определенных знаний и навыков в области электроники, программирования и системного администрирования. Однако, существует множество готовых модулей и инструкций, которые позволяют создать макет умного дома даже без специального образования.

3 Практическая реализация проекта

3.1 Изготовление устройства

В предыдущих частях исследовательской работы было проведено моделирование и проектирование стенда умного дома. Все детали были внимательно проработаны, что в итоге привело к значительной экономии времени и других ресурсов. Стенд оказался простым и интересным для пользователя.

На рисунках 46-52 частично представлен процесс сборки стенда.

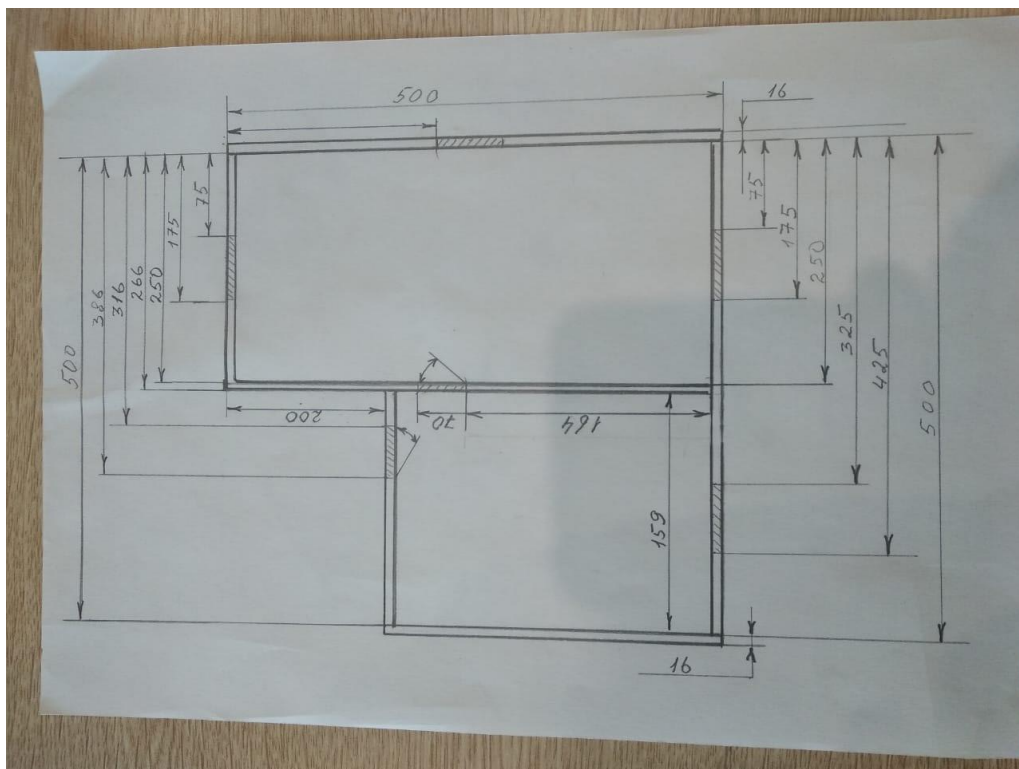


Рисунок 46 – Подготовка чертежа



Рисунок 47 – Пример разметки заготовки



Рисунок 48. – Распил заготовки по размеру

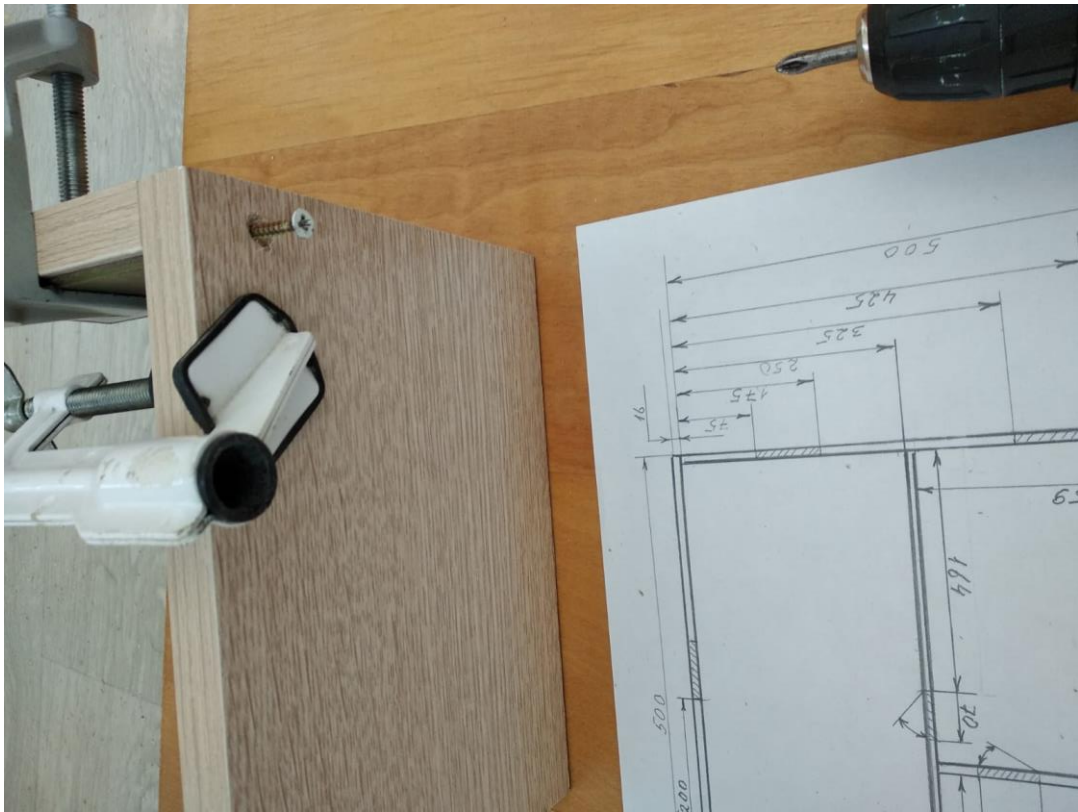


Рисунок 49 – Примет крепления углов перегородок

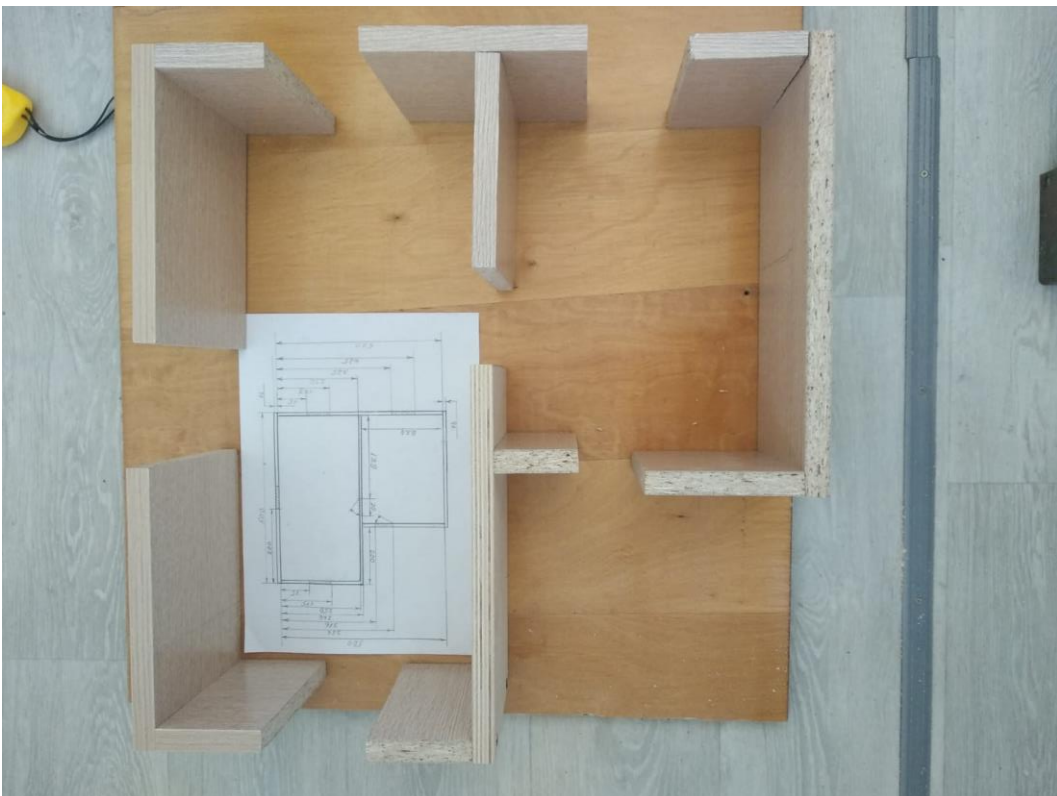


Рисунок 50 – Подготовка перегородок для крепления к основанию.



Рисунок 51 – Проработка стенда к финальной части сборки

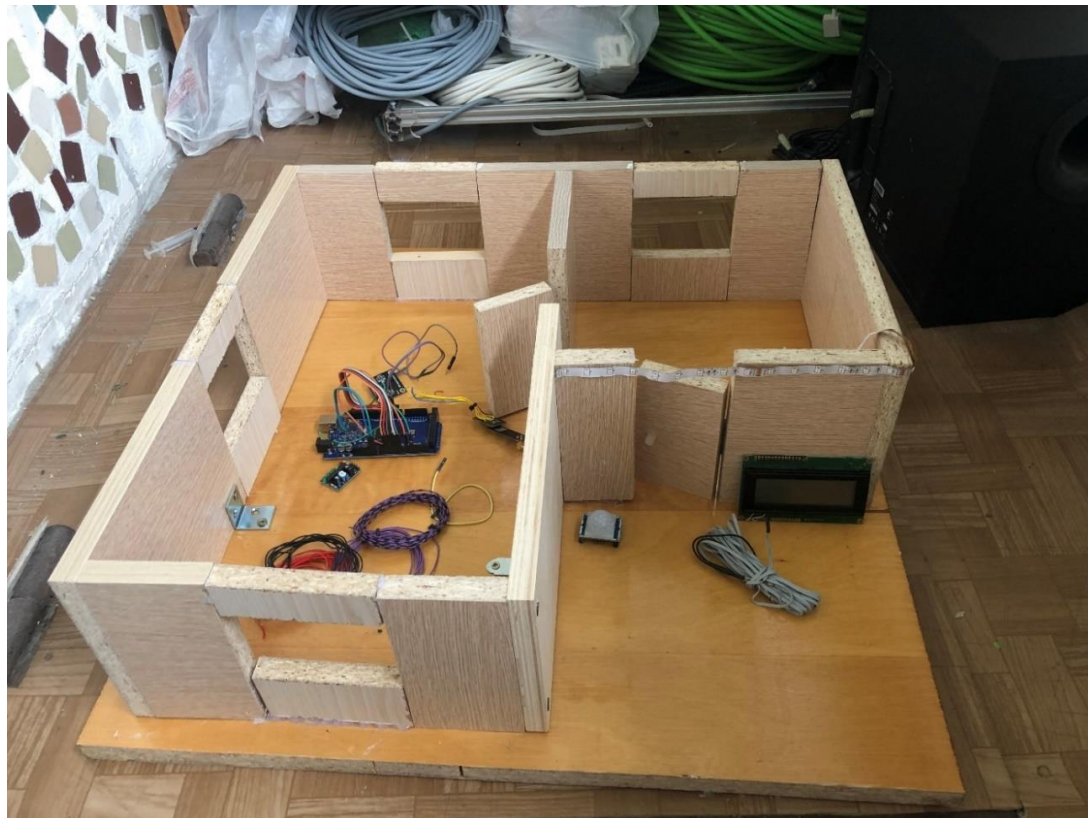


Рисунок 52 – Подготовка стенда к установке электронных компонентов

3.2 Отладка стенда

Отладка стенда заключается в экспертизе, испытаниях и анализе всех элементов, входящих в стенд. Необходимо провести работу, чтобы убедиться, что все приведенные элементы работают корректно и в штатном режиме. Затем проводится группировка и ранжирование составляющих для выявления результата и дальнейшей деятельности.

Вывод.

Таким образом, отладка и все сопутствующие действия для внедрения проекта были проведены корректно. Результаты сопровождаются определенными выводами, моделями и диаграммами.

Для практической реализации проекта умного дома необходимо выполнить определенные шаги. Например, определить функциональные возможности макета умного дома и выбрать необходимые модули, собрать и настроить модули для работы в единой системе, проверить работу макета и внести необходимые корректировки, продемонстрировать макет умного дома потенциальным клиентам или использовать его для собственных нужд.

Заключение

Развитие современных технологий помогают обществу получать новые знания, навыки, а также практики, которые можно реализовать в реальной жизни. В настоящий момент тяжело представить бытовую жизнь человека без информационных технологий, электроники и гаджетов. Появляются новые платформы для реализации новых идей и модернизации старых.

Концепция умного дома – это яркий пример того, как развиваются современные технологии. Главный функционал идеи заключается в стандартизации и проработке вопросов, связанных с хозяйственной деятельностью. Концепция умного дома применима не только в жилых помещениях, но и на других объектах участия человека.

На данный момент существует большое количество проектов умного дома, но у них есть несколько недостатков. К примеру, не все проекты хорошо визуализированы и имеют прямую функциональность. Готовые решения умных домов представляют ограниченное количество IT-компаний, а стоимость таких проектов достаточно высока. Также не все готовые решения могут быть адаптированы под требования того или иного субъекта. В тоже время, инициация сборки проекта собственными силами не всегда рациональна и эффективна. При собственном производстве будет затрачено большое количество ресурсов в виде денег, времени и людей. Для реализации собственного проекта необходимо владеть специализированными знаниями, чтобы, как минимум, подобрать нужные электронные устройства.

В данной работе был разработан, спроектирован и внедрен стенд «Система умного дома». Срок реализации – более двух лет. На разработку и внедрение было потрачено не мало ресурсов и средств. К работе необходимо было подходить не только с точки зрения количества, но и качества, коммерции, маркетинга и визуализации. Стенд может стать отличным примером для будущих и текущих поколений школьников и студентов. Такие проекты помогают популяризировать идеи на основе электроники.

Список используемых источников

1. Браун М. Источники питания. Расчет и конструирование / М. Браун. – Киев: МК-Пресс, 2007. – 288 с.
2. Воробьев Н. И. Проектирование электронных устройств, 1989. – 223с.
3. Ефимов И. Е., Козырь И. Я. Основы микроэлектроники: учеб. пособие 3-е издание, 2021. – 384 с.
4. Забродин Ю. С. Промышленная электроника 1982, – 496 с.
5. Кашкаров А. П. Современная электроника в новых практических схемах и конструкциях, 2008. – 128 с.
6. Ковалёв Д. А., Шаряков В. А., Шарякова О. Л. Теория автоматического управления / Учебное пособие, 2020. – 80 с.
7. Петин В. А. Создание умного дома на базе Arduino, 2018. – 180 с.
8. Ревич Ю. Занимательная электроника., 2018. – 674 с.
9. Сворень Р. А. Электроника шаг за шагом, 2020. – 500 с.
10. Степаненко И. П. Основы микроэлектроники. / 488 с.
11. Шпак Ю. А. Программирование на языке Си для микроконтроллеров., 2011. – 546с.
12. Микроконтроллеры Arduino // YOUTUBE.COM // [электронный ресурс] // www.youtube.com/results?search_query=микроконтроллеры+ардуино (дата обращения: 04.02.2023).
13. Микроконтроллеры Atmega // YOUTUBE.COM // [электронный ресурс] // www.youtube.com/results?search_query=микроконтроллеры+atmega (дата обращения: 06.02.2023).
14. Современная электроника // Soel.ru. // [электронный ресурс] // (дата обращения: 08.02.2023).
15. Умный дом своими руками // YOUTUBE.COM // [электронный ресурс]//www.youtube.com/results?search_query=умный+дом+своими+руками+arduino (дата обращения: 04.02.2023).

16. Умный дом с голосовым управлением на arduino // YOUTUBE.COM // [электронный ресурс] // www.youtube.com/results?search_query=умный+дом+с+голосовым+управлением+на+arduino (дата обращения: 04.05.2023).

17. Управление голосом Arduino // YOUTUBE.COM [электронный ресурс]//www.youtube.com/results?search_query=управление+голосом+ардуино (дата обращения: 08.02.2023).

18. Управление Arduino через интернет // YOUTUBE.COM [электронный ресурс] // www.youtube.com/results?search_query=управление+arduino+через+интернет (дата обращения: 04.05.2023).

19. Jeremy Blum. Exploring Arduino. Tools and Techniques for Engineering Wizardry. 2013 - John Wiley & Sons Limited – 387 p.

20. Richard Blum. Arduino Programming in 24 Hours, Sams Teach Yourself 1st. 2014 - Sams Publishing – 420 p.

21. Intelligent Smart Home Automation and Security System Using Arduino and Wi-fi // Research Gate // [Электронный ресурс] // [//www.researchgate.net/publication/315648361](http://www.researchgate.net/publication/315648361) (дата обращения: 17.05.2023).

22. Sending Sensor Data via Bluetooth // Spaerfun // [Электронный ресурс] // learn.sparkfun.com/tutorials/sending-sensor-data-via-bluetooth (дата обращения: 19.05.2023)/

23. Tracking and Recognizing the Activity of Multi Resident in Smart Home Environments // Research Gate // [Электронный ресурс] // www.researchgate.net/publication/320281788 (дата обращения: 19.05.2023).

Приложение А

Программный код стенда «Умный дом»

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include<DFPlayer_Mini_Mp3.
h>
#include <Servo.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h> // библиотека
"RFID".#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
unsigned long uidDec, uidDecTemp; // для хранения номера метки в десятичном формате
#include <SoftwareSerial.h>
#include "VoiceRecognitionV3.h"
VR myVR(2,3); // 2:RX 3:TX, you can choose your favourite
pins.uint8_t records[7]; // save record
uint8_t
buf[64];int
led = 13;
int led1 = 12;
#define onRecord
(0)
#define offRecord (1)
#define onRecord1 (2)
#define offRecord1 (3)

void printSignature(uint8_t *buf, int len)
{
int i;
for(i=0; i<len; i++){
if(buf[i]>0x19 &&
buf[i]<0x7F){Serial.write(buf[i]);
}
else{
```



```

Serial.print("[");
Serial.print(buf[i],
HEX);Serial.print("]");
}
}
}

```

```

void printVR(uint8_t *buf)
{
Serial.println("VR Index\tGroup\tRecordNum\tSignature");
Serial.print(buf[2],
DEC);
Serial.print("\t\t");
if(buf[0] == 0xFF){
Serial.print("NONE");
}
else if(buf[0]&0x80){
Serial.print("UG ");
Serial.print(buf[0]&(~0x80),
DEC);
}
else{
Serial.print("SG
");
Serial.print(buf[0], DEC);
}
Serial.print("\t");
Serial.print(buf[1], DEC);
Serial.print("\t\t");
if(buf[3]>0){
printSignature(buf+4,
buf[3]);
}
else{
Serial.print("NONE

```

```

");
}
Serial.println("\r\n");
}

void setup () {
  Serial.begin
  (9600);
  mp3_set_serial (Serial); //set Serial for DFPlayer-mini mp3
  moduledelay (100);
  mp3_set_volume (20);
  Serial.println("Waiting for card...");
  SPI.begin(); // инициализация SPI / Init SPI bus.
  mfrc522.PCD_Init(); // инициализация MFRC522 / Init MFRC522 card.
{
  /** initialize */
  myVR.begin(960
0);

  Serial.begin(115200);
  Serial.println("Elechouse Voice Recognition V3 Module\r\nControl LED sample");
  pinMode(led,
OUTPUT);
  pinMode(led1,
OUTPUT);
  if(myVR.clear() == 0){
  Serial.println("Recognizer cleared.");
  }else{
  Serial.println("Not find VoiceRecognitionModule.");
  Serial.println("Please check connection and restart
Arduino.");while(1);
  }
  if(myVR.load((uint8_t)onRecord) >=
0){Serial.println("onRecord loaded");
  }
}

```

```

if(myVR.load((uint8_t)offRecord) &gt;=
0){Serial.println("offRecord loaded");
}
if(myVR.load((uint8_t)onRecord1) &gt;=
0){Serial.println("onRecord1 loaded");
}
if(myVR.load((uint8_t)offRecord1) &gt;=
0){Serial.println("offRecord1 loaded");
}
}
}
void loop ()
{ if (Echo
<340)
{
delay (100);
mp3_play (1); // Произываем "mp3/0001.mp3"
}
// Поиск новой метки
if ( !
mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() {
return;
}
// Выбор метки
if ( !
mfrc522.PICC_ReadCardSerial() {
return;
}
uidDec = 0;
// Выдача серийного номера метки.
for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size;
i++)
{
uidDecTemp =
mfrc522.uid.uidByte[i];uidDec =

```

```

    uidDec * 256 + uidDecTemp;
}
Serial.println("Card UID: ");
Serial.println(uidDec); // Выводим UID метки в консоль.
if (uidDec == 3763966293) // Сравниваем Uid метки, если он равен заданому то
серваоткрывает.
{
    digitalWrite(pin26,
    LOW);
    digitalWrite(led3,
    LOW);
    digitalWrite(led4,
    HIGH);
}
else
{
    digitalWrite(pin26,
    HIGH);
    digitalWrite(led3,
    HIGH);
    digitalWrite(led4,
    LOW);
}
servo.write(0); // устанавливаем серву в закрытое состояние
{
int ret;
ret = myVR.recognize(buf,
50);if(ret>0){
switch(buf[1
]){case
onRecord:
/** turn on LED */
digitalWrite(led,
HIGH);break;
case offRecord:

```

```

/** turn off LED*/
digitalWrite(led,
LOW);break;
case onRecord1:
/** turn on LED */
digitalWrite(led1,
HIGH);break;
case offRecord1:
/** turn off LED*/
digitalWrite(led1,
LOW);break;
default:
Serial.println("Record function
undefined");break;
}
/** voice recognized
*/printVR(buf);
}
if (led.z1 & led.z2=1)
{
led.z=1
}
else
{
led.z=0
}
if (kul1 & kul2=1)
{
kul=1
}
else
{
kul=0
}
if (Ddviz=1)

```

```

{
    digitalWrite(led1,
    LOW);
    digitalWrite(led2,
    HIGH);
    digitalWrite(led.d,
    HIGH);
}
else
{
    digitalWrite(led1,
    HIGH);
    digitalWrite(led2,
    LOW);
    digitalWrite(led.d,
    LOW);
}
if (bt0=1)
{
    digitalWrite(kul2, HIGH);
}
else
{
    digitalWrite(kul2, LOW);
}
if (bt1=1)
{
    digitalWrite(led.z2, HIGH);
}
else {
    digitalWrite(led.z2, LOW);
}
}

```

ПриложениеБ

Краткое описание использования стенда «Умный дом»

Осуществлять работу со стендом каждый потребитель может самостоятельно, имея под рукой голосовой помощник. Это упрощает поиск информации об использовании стенда, его особенностях и способностях. Необходимо задать вопрос демонстрационному стенду умного дома: «Siri, что ты умеешь?».

Для корректного распознавания речи, необходимо говорить в микрофон с близкого расстояния (не более 30 см) и в тихом помещении. При таких условия точность распознавания голоса составляет около 98%.

В стенде имеется несколько вариантов управления:

— Автоматическое управление – весь комплекс элементов работает по заранее выстроенному алгоритму.

— Управление с помощью сенсорного дисплея – команды поступают в процессор Arduino Mega, обрабатываются и исполняются.

— Голосовое управление.

Уникальной особенностью данного стенда является возможность использования всех трех вариантов управления одновременно. Можно запустить одну функцию при помощи голосового управления, а выключить – с помощью сенсорного дисплея. Подобное применение очень удобно с точки зрения безопасности и экономии времени.