ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ «ОДИНЦОВСКИЙ «ДЕСЯТЫЙ ЛИЦЕЙ»

(143003, Московская область, г. Одинцово, б-р Любы Новоселовой, д.8)

Практико-ориентированный проект

**«Разработка прототипа системы «Умный дом»**

**для автоматизации подсветки»**

(секция «IT-технологии, информатика)

Выполнила:

Тобинская-Береснева Ульяна Дмитриевна,

Ученица 10 «Б»

Научный руководитель:

Пименова Ольга Рушановна,

учитель информатики

Одинцово

2023-2024 год

Оглавление

[Паспорт проекта #](#__RefHeading___1)

[Введение #](#__RefHeading___2)

[Основная часть #](#__RefHeading___3)

[Теоретический блок #](#__RefHeading___4)

[1. Сбор и анализ информации по проблеме #](#__RefHeading___5)

[2. Что такое умный дом? #](#__RefHeading___6)

[3. Умное освещение, преимущества и недостатки #](#__RefHeading___7)

[Практический блок #](#__RefHeading___8)

[1. Разработка проектного решения #](#__RefHeading___9)

[2. Подбор материалов #](#__RefHeading___10)

[3. Проектирование схемы #](#__RefHeading___11)

[4. Изготовление продукта проекта #](#__RefHeading___12)

[Экономическое обоснование #](#__RefHeading___13)

[Экологическое обоснование проекта #](#__RefHeading___14)

[Выводы #](#__RefHeading___15)

[Список использованной литературы #](#__RefHeading___16)

[Приложения #](#__RefHeading___17)

**Паспорт проекта**

|  |  |
| --- | --- |
| Название проекта | «Разработка прототипа системы «Умный дом» для автоматизации подсветки» |
| Имя руководителя | Пименова Ольга Рушановна |
| Учебный предмет | Информатика |
| Возраст учащегося | 16 лет |
| Тип проекта | Творческий |
| Проблема проекта | Нерациональное использование электроэнергии и света, неудобство при управлении освещением с обычным выключателем. |
| Актуальность | Современные технологии позволяют создавать инновационные устройства для повседневного использования, которые значительно упрощают жизнь человека. Один из таких примеров-умный свет, способный реагировать на движение в помещении. Такая система помогает людям в преклонном возрасте или с ограниченными возможностями улучшить качество жизни. |
| Цель проекта | Создать прототип системы умного освещения, реагирующей на движение. |
| Задачи проекта | 1. Изучить основные принципы работы на электронной плате Arduino (необходимые навыки программирования на C/C++); 2. Найти необходимые материалы для создания продукта; 3. Нарисовать схему подключения модуля датчика освещенности; 4. Рассчитать стоимость работы и сравнить ее с готовыми системами освещения; 5. Разобрать достоинства и недостатки умного освещения. |
| Этапы проекта | 08.10.23-26.10.23, Генерация идеи для проекта, выбор основной задачи устройства.  02.11.23-22.11.23, Выбор элементов, моделирование схемы, написание программы.  25.11.23-01.12.23, Окончательная сборка схемы, подготовка к предзащите проекта.  14.01.24-15.02.24, Расчет итоговой стоимости, подведение итогов, написание теоретической части. |
| Результат проекта (продукт) | Прототип системы умного освещения, реагирующей на движение. |

**Введение**

**Проблема**: Нерациональное использование электроэнергии и света, неудобство при управлении освещением с обычным выключателем.

**Актуальность**: Современные технологии позволяют создавать инновационные устройства для повседневного использования, которые значительно упрощают жизнь человека. Один из таких примеров-умный свет, способный реагировать на движение в помещении. Такая система помогает людям в преклонном возрасте или с ограниченными возможностями улучшить качество жизни.

**Цель** **работы**: Создать прототип системы умного освещения, реагирующей на движение.

**Задачи**:

1. Изучить основные принципы работы на электронной плате *Arduino* (необходимые навыки программирования на *C/C++).*
2. Найти необходимые материалы для создания продукта.
3. Нарисовать схему подключения модуля датчика освещенности.
4. Рассчитать стоимость работы и сравнить ее с готовыми системами освещения.
5. Разобрать плюсы и недостатки умного освещения.

**Практическая значимость**: Так называемое умное освещение облегчит жизнь многим людям. Его можно использовать как в собственной квартире, так и в различных офисах, торговых и медицинских центрах, образовательных учреждениях и даже на улице.

**Планируемый результат**:Прототип системы освещения, которая будет реагировать на свет.

**Основная часть**

**Теоретический блок**

1. Сбор и анализ информации по проблеме

Умные дома и умное освещение используются в различных областях и странах по всему миру и имеют различные ценовые категории в зависимости от бренда, функциональности и качества. Средняя цена умного дома может варьироваться от нескольких сотен до нескольких тысяч долларов в зависимости от области покрытия и интегрированных устройств. Цены на умное освещение также варьируются от нескольких десятков до нескольких сотен долларов за устройство в зависимости от типа, бренда и функциональности.

Наиболее распространено использование умных домов в США, Китае и ряде стран Европы. В России же спрос на умные дома увеличивается с каждым годом, однако этот рост наблюдается со стороны коммерческой недвижимости. Обычные граждане чаще используют отдельные компоненты данной системы. Количество умных домов в РФ достигает 3 млн (около 18% от всех домохозяйств), однако комплексные системы умного дома установлены лишь в 4% домов.

Тем не менее, можно сказать, что умные технологии становятся всё более популярными и востребованными в различных сферах жизни, от повседневного использования в домашнем хозяйстве до коммерческих и общественных целей.

1. Что такое умный дом?

Умный дом как домашняя автоматизация – это система домашних устройств, которые способны выполнять действия и решать определенные задачи без участия человека. В качестве примера можно привести автоматическое включение и выключение света, автоматическую работу отопительной системы или кондиционера, уведомления о возгорании или задымлении.

Можно считать, что это наиболее развитая система взаимодействия людей с жилым пространством, когда в автоматизированном режиме в соответствии с внешними и внутренними условиями задаются и отслеживаются режимы работы всех инженерных систем и электроприборов.

1. Умное освещение, преимущества и недостатки

Умная система освещения представляет собой автоматизированную компьютерную сеть, которая реагирует на действия человека, окружающую среду и способную переключаться между режимами работы. Чаще всего умный свет основывается на одном из трех датчиков: освещённости, звука и движения. Датчик освещённости – это устройство, входящее в систему автоматического управления приборами освещённости в зависимости от степени освещённости в помещении (рисунок 1). Датчик звука – устройство, основное значение которого – включение/выключение освещения в помещениях при возникновении шума или определенных голосовых команд (рисунок 2). Датчик движения – это индикатор, предназначенный для определения факта присутствия человека в зоне действия (рисунок 3).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рисунок 1.  Датчик освещенности | Рисунок 2.  Датчик шума | Рисунок 3.  Датчик движения |

Среди преимуществ умного света можно выделить уменьшение потребления электроэнергии, возможность автоматизировать освещение под собственные запросы и повысить собственный комфорт. К недостаткам можно отнести высокую стоимость, большую зависимость от технологий.

1. Платформа *Arduino*.

Для реализации своего проекта я выбрала инструмент *Arduino*. Если говорить в целом, то это марка аппаратно-программных средств построения и прототипирования простых систем, моделей в области электроники. Создатели *Arduino* упростили многие сложные задачи до электронного “конструктора”, именно поэтому *Arduino* стали настолько популярны.

Программная часть *Arduino* включает в себя среду разработки, множество готовых библиотек и упрощенный язык программирования. Также существует бесплатная официальная среда программирования *Arduino IDE*, работающая под *Windows, Mac OS*, *Linux* и предназначенная для создания и загрузки программ на платы. Как раз аппаратная часть и представляет собой плату *Arduino*, которая включает в себя центральный микроконтроллер и вспомогательные компоненты на борту. У платы (рисунок 4), которая строится на основе микроконтроллеров фирмы *Atmel*, есть собственный процессор и память. Также есть пара десятков контактов, к которым можно подключать различные компоненты, например, лампочки, датчики, моторы. Контроллер *Arduino* принимает данные сенсоров, анализирует входные данные и передает команды на исполняющие устройства. Существует и более бюджетный китайский аналог с чипом *CH340*. Отличается также корпусное исполнение основного контроллера. Если прошивать из под *Windows*, придется установить драйвер для *CH340*. В целом, их разница незначительна.

Для упрощения создания проекта на *Arduino* я определила для себя несколько этапов:

1. Придумать основную задачу нашего устройства.
2. Выбор элементов.
3. Моделирование схемы.
4. Написание программы, которая будет выполняться микроконтроллером.
5. Окончательная сборка схемы, ее проверка.



Рисунок 4. Микроконтроллер Arduino UNO

## Практический блок

1. Разработка проектного решения

Самый первый этап в создании любого проекта на *Arduino* – это выбор задачи устройства. То есть необходимо понять, что мы ожидаем от получившейся системы на выходе. Это необходимо, чтобы приступить к следующему этапу, а именно выбору всех элементов. Например, это может быть сигнализация, включающаяся, если датчик распознал дым, или система отопления, работающая лишь при определенной температуре. Для каждой из этих систем понадобится свой датчик, выполняющий определенные функции.

В моем проекте это будет лампочка, загорающаяся при условии, что сработал датчик движения, и потухающая, если движение не обнаружено. Для меня это будет наиболее актуально, так как часто, придя домой с улицы, я забываю выключить свет в коридоре. Из-за этого мне каждый раз приходится идти обратно до выключателя, что крайне неудобно.

1. Подбор материалов

Вторым этапом было необходимо выбрать элементы для создания продукта. Так как моя система освещения должна реагировать на движения, мне понадобится инфракрасный датчик движения *HC-SR501*. Весь принцип действия основан на способности пироэлектриков создавать электрическое поле, если их температура изменится. Над датчиком установлена линза, называемая линзой Френеля, выполненная в форме полусферы с множеством сегментов, которые передают тепловое излучение на ПИР-датчик. Но как же вообще работает этот датчик?

Допустим, такой измеритель находится в пустой комнате. Естественно, что поступающее на него излучение постоянно, соответственно и напряжение на выходе тоже постоянно. Если в зоне действия первого элемента попадает инфракрасное излучение от человека, на этом элементе возникнет положительный электрический всплеск. Человек продолжает движение, и тогда его термический фон, преломляясь через линзы Френеля, оказывается на следующем *PIR*-элементе. Второй элемент вырабатывает уже отрицательный всплеск.

Далее в работу включается микросхема. Она регистрирует эти два разнонаправленных импульса и таким образом понимает, что в поле действия датчика попал человек.

Также для этого мне понадобится микроконтроллер *Arduino UNO R3. Arduino UNO* является самым подходящим вариантом для начала работы с платформой, так как она имеет средний размер, достаточное количество выводов микроконтроллера для большинства проектов и удобно организованные контакты портов ввода-вывода. И самое важное для быстрого старта работы с микроконтроллером - наличие встроенного программатора и интерфейса *USB* для прямого подключения к компьютеру. Следующий элемент – релейный модуль. Его основная функция – включение и выключение электрических устройств или систем. Он также служит для изоляции цепей управления, гарантируя, что микроконтроллеры могут безопасно управлять более высокими напряжениями и токами. Эта возможность полезна в ситуациях, где небольшой управляющий сигнал от микроконтроллера должен переключать более высокие токи. По сути, релейный модуль усиливает этот сигнал управления, позволяя ему управлять более значительными электрическими нагрузками.

Итак, для создания проекта я купила:

-Макетная плата

-Микроконтроллер *Uno R3* с кабелем

-Одноканальный релейный модуль

-Инфракрасный датчик движения *HC-SR501*

-Несколько проводов-перемычек двух видов

-Кабель питания 2pin 0.5 метра

1. Проектирование схемы

Первоначально я нарисовала схему подключения вручную, изучив основные принципы подключения. Но потом я узнала о такой программе, как *Fritzing*, в которой можно найти множество различной информации по работе с *Arduino*. Программа также может помочь в загрузке кода (скетча) в *Arduino* и в моделировании печатной платы.

Поэтому, чтобы проверить правильность своей схемы, я составила ее также в данной программе (рисунок 5). В случае, если человек неверно соединил проводами какие-либо входы или выходы, они загораются красным цветом. Помимо этого, большинство стандартных элементов для создания схемы уже есть в библиотеке программы, много создано сообществом, что-то можно создавать самому.

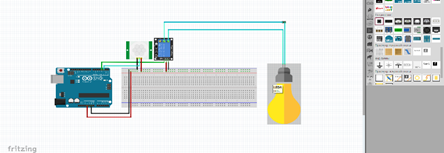


Рисунок 5. Схема подключения в программе Fritzing

По схеме видно, что нам понадобятся выводы *5V* (на этом контакте мы получаем стабильное напряжение 5В) и *GND* (контакт необходим для создания замкнутой цепи при подключении к некоторым контактам, к которым относится и вывод *5V*). Также мы будем использовать контакты 2 и 3, которые важны, когда программа останавливает выполнение основного кода и производит выполнения кода прерывания.

1. Изготовление продукта проекта

Для следующего этапа я загрузила *Arduino IDE* – программу для написания и загрузки прошивки в плату. Также при работе с более старой версией *Arduino* необходимо установить драйвер для микросхемы *CH340G*. Драйвер *USB-SERIAL CH340* работает в режиме эмуляции последовательного *COM*-порта. То есть при подключении *Arduino* операционная система создает виртуальный *COM*-порт, с которым и взаимодействует драйвер. Увидеть виртуальный *COM*-порт, созданный *Windows* для *CH340*, можно в диспетчере устройств. Подключаем микроконтроллер с помощью *USB*-кабеля к ноутбуку, и проверяем в диспетчере устройств в разделе «Порты *COM* и *LPT*» наличие драйвера *USB-SERIAL CH340.*

Дальше нужно выбрать пункт в меню *Tools >Board* menu, соответствующий вашей плате *Arduino* (в моем случае это *Arduino UNO*), и нужный нам порт (*СОМ3*). Далее загружаем скетч с помощью кнопки *Upload* (Приложение 1).

Наконец, подключаем все элементы соответственно схеме. К сети подключены лампа и релейный модуль, которые также соединены между собой. Провод, который мы подключаем к сети, необходимо зачистить с помощью специального ножа от изоляции.

С помощью макетной платы соединяем оставшиеся элементы (датчик движения и реле) с микроконтроллером. В итоге прототип системы освещения на *Arduino* готов (рисунок 6).

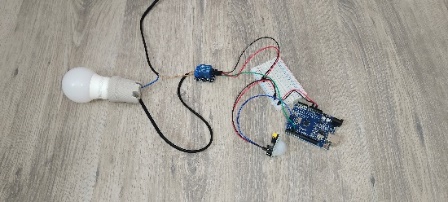
****

Рисунок 6. Собранная электрическая схема

## Экономическое обоснование

|  |  |
| --- | --- |
| Элемент проекта | Стоимость, руб. |
| Макетная плата | 180 |
| Микроконтроллер Arduino R3 с кабелем | 500 |
| Одноканальный релейный модуль | 140 |
| Инфракрасный датчик движения HC-SR501 | 240 |
| Провода-перемычки | 170 |
| Кабель питания | 200 |
| Лампа с патроном | 100 |

Таблица 1. Стоимость элементов проекта

В чем же преимущества самодельного умного света над покупным?

* Уникальность:

Возможность создания умного освещения, которое полностью отвечает вашим требованиям. Можно выбрать цвет, яркость, стиль и другие параметры освещения.

* Экономия средств:

Хоть и одна покупная умная лампочка стоит в два-три раза дешевле схемы, которая у меня получилась, несколько приобретенных лампочек, которые реагируют на движение, выйдут дороже, чем те, которые сделаны своими руками.

* Образование:

Создание своего умного освещения позволяет лучше понять принципы работы электроники, программирования, «умных» устройств. В создании схемы пригодятся знания как с уроков физики, так и с занятий по информатике.

## Экологическое обоснование проекта

Продукт моего проекта помогает сократить использование света и электроэнергии в доме, поэтому можно сказать, что он не несет за собой отрицательных воздействий на окружающую среду. И даже, напротив, помогает уменьшить количество использования невозобновимых ресурсов и выбросов углекислого газа в атмосферу.

# **Выводы**

В итоге, проект готов. Я изучила теорию по созданию проекта с помощью *Arduino*. Я познакомилась с технической документацией на различных сайтах, в том числе на официальной странице *Arduino*. Я освоила синтаксис языка *С++* на достаточно высоком уровне, который помог запрограммировать мне систему «умный дом». На базе полученных знаний я создала прототип умного освещения, которое реагирует на движение человека. Я подобрала необходимые экономически доступные материалы. Я спроектировала электрическую схему системы освещения. Я рассчитала стоимость работы и сравнила ее с готовыми системами. Я разобрала достоинства и недостатки этой системы. Я выполнила все задачи и достигла своей цели.

# **Список использованной литературы**

1. Петин В. А., Биняковский А. А. Практическая энциклопедия Arduino. – М: ДМК Пресс, 2017г – 152 с.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.
3. Сайт с документацией по Arduino <https://docs.arduino.cc/>
4. Сайт про историю и развитие первого умного дома <https://androidinsider.ru/gadzhety/kogda-poyavilsya-pervyj-umnyj-dom-i-kak-on-razvivalsya.html>
5. Сайт с информацией об инфракрасном датчике движения <https://robotclass.ru/tutorials/arduino-ir-motion-sensor/>
6. Сайт про подключение датчика движения к Arduino [https://роботехника18.рф/датчик-движения-ардуино/#4](https://роботехника18.рф/датчик-движения-ардуино/" \l "4)
7. Сайт про начало работы с Arduino в Windows <https://arduino.ru/Guide/Windows>
8. Сайт с информацией об умном свете <https://mmsmart.ru/articles/umnyy-svet-v-dome/>
9. Сайт с уроками по работе с Arduino <https://all-arduino.ru/>
10. Сайт о начале работы с Arduino для начинающих <https://alexgyver.ru/arduino-first/>
11. Сайт про установку драйвера для китайского Arduino UNO <http://arduino.zl3p.com/basic/13_ch340>
12. Сайт про подключение реле к Arduino <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/podklyuchenie-rele-k-arduino/>
13. Сайт для создания электрической схемы <https://fritzing.org/>
14. Сайт про создание схемы в программе Fritzing <https://kit.alexgyver.ru/tutorials/fritzing/>

**Приложения**

const int movPin = 2;

const int relPin = 3; //задаем константы

void setup() {

Serial.begin(9600); // используется для передачи данных с датчиков к микроконтроллеру (скорость обмена данными-по умолчанию)

pinMode(movPin, INPUT); //устанавливает режим работы-вход

pinMode(relPin, OUTPUT); //устанавливает режим работы-выход

} //Задаем функцию, содержимое которой выполняется один раз при запуске микроконтроллера

void loop() {

int val = digitalRead(movPin); //считывает сигнал HIGH или LOW с заданного входа

if (val)

digitalWrite(relPin, HIGH); //включает лампочку, напряжение на

соответствующем вход/выходе будет равно 5В(3.3В для 3.3V)

else

digitalWrite(relPin, LOW); //выключает лампочку, напряжение на соответствующем взод/выходе будет равно 0В.

} //задаем функцию, содержимое которой выполняется по кругу на протяжении всего времени работы микроконтроллера.

(Приложение 1. Программный код для микроконтроллера)