

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
Образования «Южно-Уральский государственный университет
(национально исследовательский университет)»

Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Цифровизация системы «умного» домашнего освещения

Автор работы:
Студент кафедры ЭВМ
Зыков И. А.

Научный руководитель:
к. п. н., доцент каф. ЭВМ
Плаксина Ю. Г.

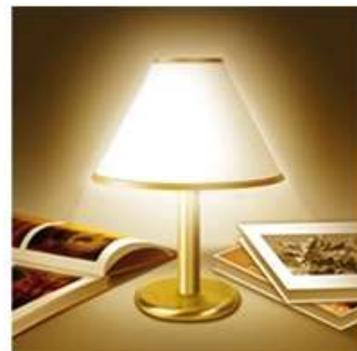
Челябинск 2022

Актуальность и цель работы

В последние годы во многих мобильных устройствах и операционных системах появилась возможность изменять цветовую температуру изображения на экране.

Однако помимо света экрана также важно и фоновое освещение коим является освещение в наших домах, которое по-прежнему остается монотонным.

Целью работы является разработка системы для автоматического управления светом.



Задачи

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) проанализировать существующие решения в области управления освещения;
- 2) проанализировать основные технологические решения;
- 3) разработать алгоритм управления;
- 4) спроектировать систему;
- 5) проанализировать работу, путем проведения альфа-тестирования системы.

Обзор аналогов

	Регулирование белого света	Автоматическое регулирование белого света	Автоматическое регулирование белого света в зависимости от восхода/закат	Возможность замены источника света	Поддержка голосовых ассистентов
WiZ	Да	Да	Нет	Нет	Да
Xiaomi	Да	Нет	Нет	Нет	Да
Philips Hue	Да	Да	Нет	Нет	Да

Обзор аналогов

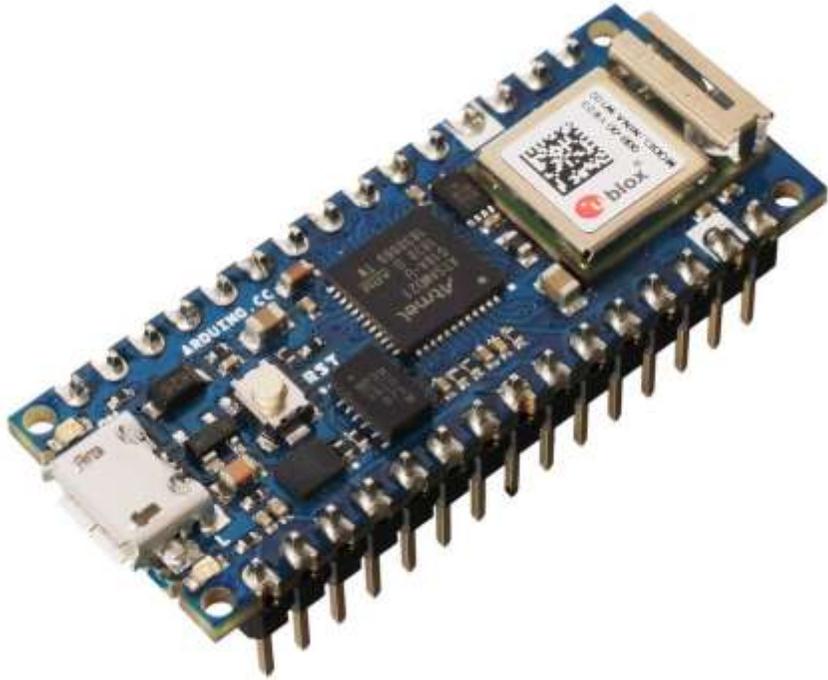
	Регулирование белого света	Автоматическое регулирование белого света	Автоматическое регулирование белого света в зависимости от восхода/закат	Создание группы	Поддержка голосовых ассистентов
WiZ	Да	Да	Нет	Да	Да
Xiaomi	Да	Нет	Нет	Да	Да
Philips Hue	Да	Да	Нет	Да	Да

Требования к устройству

По результатам обзора аналогов были сформированы следующие требования:

- система должна представлять собой готовый светильник;
- иметь функцию автоматической регулировки света в зависимости от времени восхода и заката;
- иметь возможность замены источника света;

Обзор технологических решений

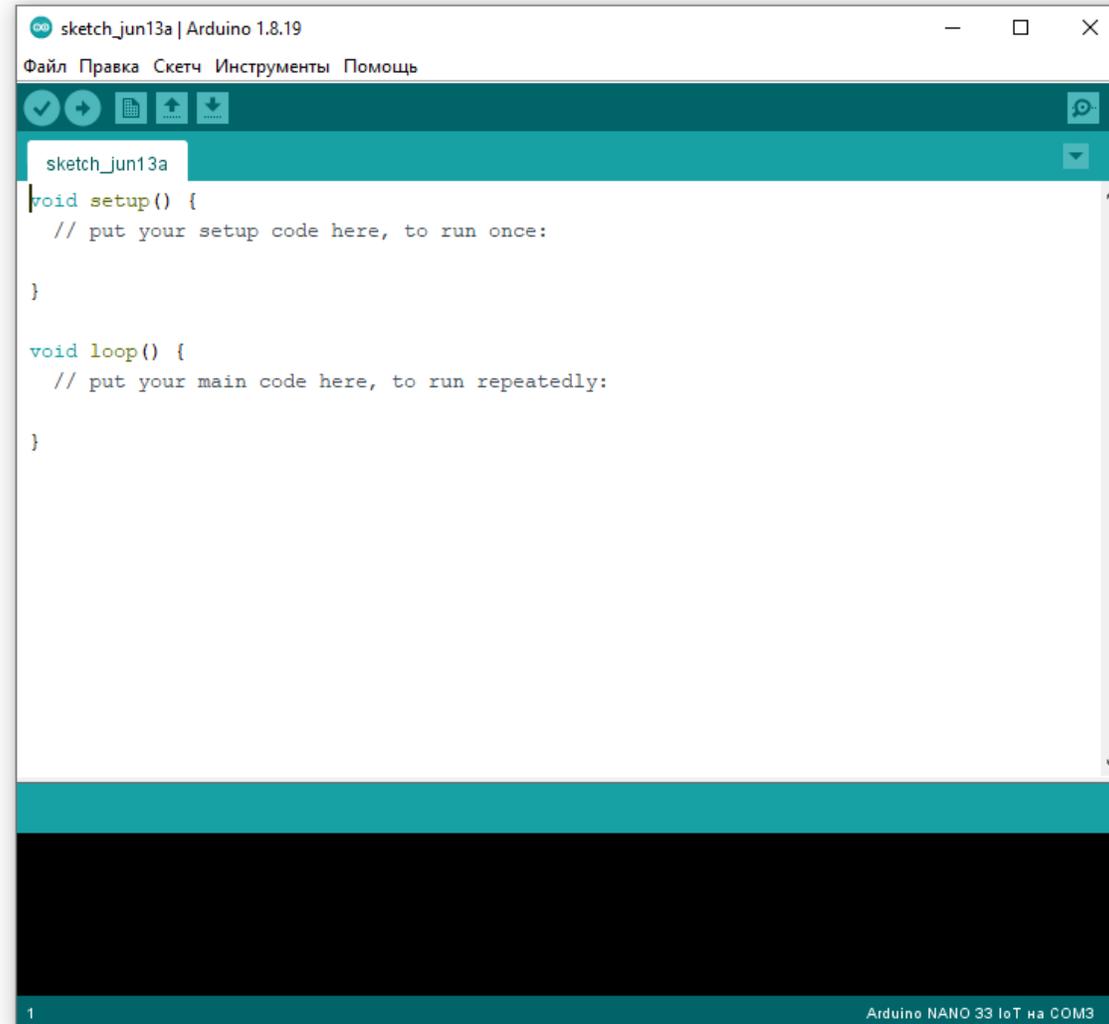


Arduino Nano 33 IoT



AC Dimmer

Обзор технологических решений



Окно Arduino IDE при создании нового скетча

Реализация

Пример ответа от api.sunrise-sunset.org

```
{  
  "results":{  
    "sunrise":"11:20:22 PM",  
    "sunset":"4:23:32 PM",  
    "solar_noon":"7:51:57 AM",  
    "day_length":"17:03:10",  
    "civil_twilight_begin":"10:28:37 PM",  
    "civil_twilight_end":"5:15:17 PM",  
    "nautical_twilight_begin":"8:47:53 PM",  
    "nautical_twilight_end":"6:56:01 PM",  
    "astronomical_twilight_begin":"12:00:01 AM",  
    "astronomical_twilight_end":"12:00:01 AM"  
  },  
  "status":"OK"  
}
```

Реализация

Пример ответ от api.weatherapi.com

```
{  
  "location": {  
    "name": "Chelyabinsk",  
    "region": "Chelyabinsk",  
    "country": "Russia",  
    "lat": 55.15,  
    "lon": 61.43,  
    "tz_id": "Asia/Yekaterinburg",  
    "localtime_epoch": 1653990818,  
    "localtime": "2022-05-31 14:53"  
  }  
}
```

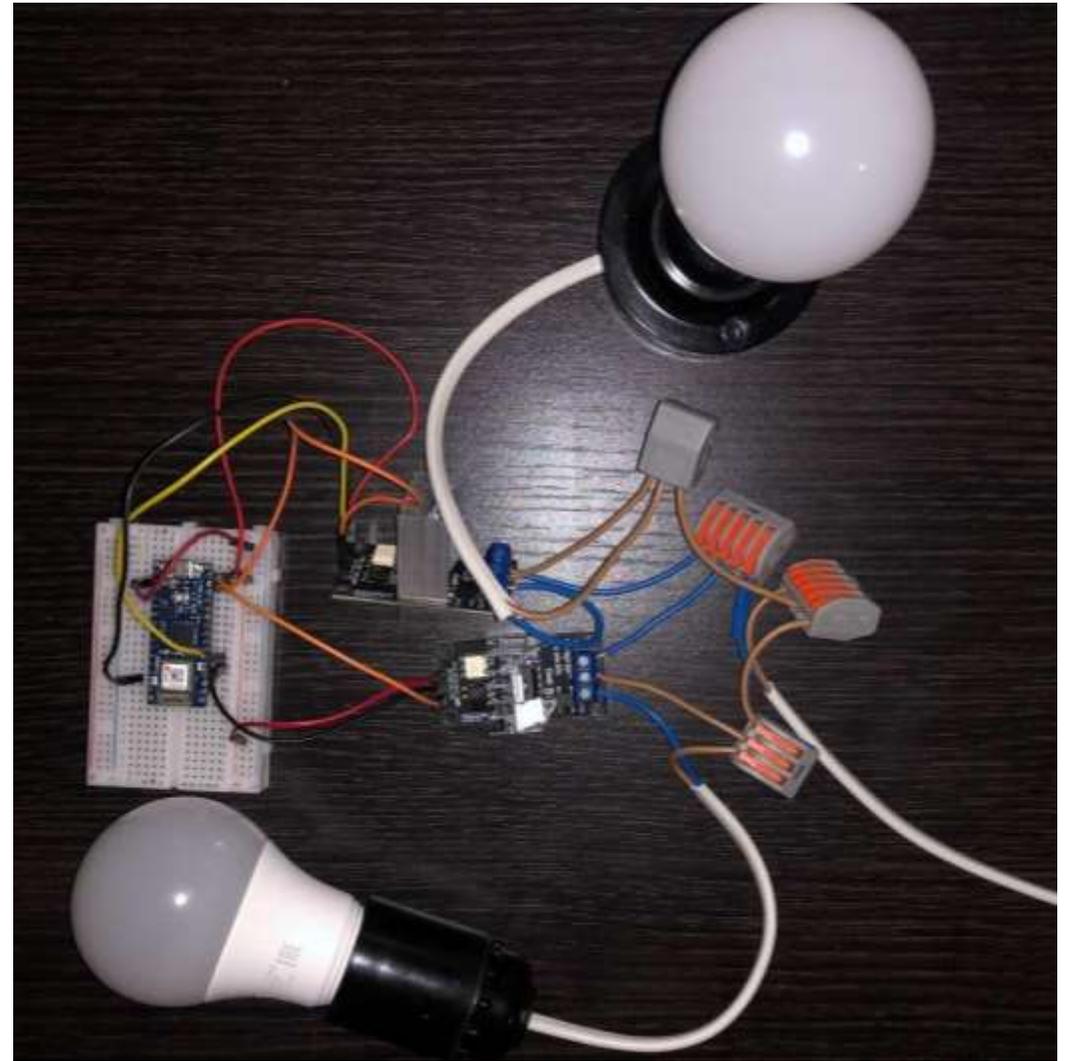
Пример ответа от wordltimeapi.org

```
{  
  "abbreviation": "+05",  
  "client_ip": "198.16.76.67",  
  "datetime": "2022-05-31T15:31:01.756935+05:00",  
  "day_of_week": 2,  
  "day_of_year": 151,  
  "dst": false,  
  "dst_from": null,  
  "dst_offset": 0,  
  "dst_until": null,  
  "raw_offset": 18000,  
  "timezone": "Asia/Yekaterinburg",  
  "unixtime": 1653993061,  
  "utc_datetime": "2022-05-31T10:31:01.756935+00:00",  
  "utc_offset": "+05:00",  
  "week_number": 22  
}
```


Реализация



Фотография модели сбоку



Фотография модели сверху

Тестирование

COM3

```
04:30:29.430 -> Attempting to connect to SSID: mantis home
04:30:35.180 -> IP Address: 192.168.0.21
04:30:35.213 -> making request
04:30:37.442 -> Status code: 200
04:30:37.442 -> {"location":{"name":"Chelyabinsk","region":"Chelyabinsk","country":"Russia","lat":55.15,"lon":61.43,"tz_id":"Asia/Yekaterinburg","localtime_e":
04:30:37.442 -> 55.15
04:30:37.442 -> 61.43
04:30:37.442 -> Asia/Yekaterinburg
04:30:37.442 -> making request
04:30:37.442 -> /api/timezone/Asia/Yekaterinburg
04:30:38.844 -> Status code: 200
04:30:38.844 -> {"abbreviation":"+05","client_ip":"188.17.103.1","datetime":"2022-06-01T04:30:36.938152+05:00","day_of_week":3,"day_of_year":152,"dst":false,
04:30:38.844 -> 18000
04:30:39.377 -> making request
04:30:41.246 -> Status code: 200
04:30:41.246 -> {"results":{"sunrise":"11:20:22 PM","sunset":"4:23:32 PM","solar_noon":"7:51:57 AM","day_length":"17:03:10","civil_twilight_begin":"10:28:37
04:30:41.246 -> {"sunrise":"11:20:22 PM","sunset":"4:23:32 PM","solar_noon":"7:51:57 AM","day_length":"17:03:10","civil_twilight_begin":"10:28:37 PM","civil_
04:30:41.246 -> sunrise: 4:20
04:30:41.246 -> sunset: 21:23
04:30:41.246 ->
```

Пример вывода данных в консоль для г. Челябинска

Тестирование

COM3

```
08:03:14.869 -> Attempting to connect to SSID: mantis home
08:03:20.538 -> IP Address: 192.168.0.21
08:03:20.538 -> making request
08:03:21.903 -> Status code: 200
08:03:21.903 -> {"location":{"name":"London","region":"City of London, Greater London","country":"United Kingdom","lat":51.52,"lon":-0.11,"tz_id":"Europe/London","localtime":
08:03:21.903 -> 51.52
08:03:21.903 -> -0.11
08:03:21.903 -> Europe/London
08:03:21.903 -> making request
08:03:21.903 -> /api/timezone/Europe/London
08:03:23.301 -> Status code: 200
08:03:23.301 -> {"abbreviation":"BST","client_ip":"188.17.103.1","datetime":"2022-06-01T04:03:21.600072+01:00","day_of_week":3,"day_of_year":152,"dst":true,"dst_from":"2022
08:03:23.301 -> 0
08:03:23.800 -> making request
08:03:25.666 -> Status code: 200
08:03:25.666 -> {"results":{"sunrise":"3:46:32 AM","sunset":"8:10:03 PM","solar_noon":"11:58:17 AM","day_length":"16:23:31","civil_twilight_begin":"3:03:10 AM","civil_twili
08:03:25.666 -> {"sunrise":"3:46:32 AM","sunset":"8:10:03 PM","solar_noon":"11:58:17 AM","day_length":"16:23:31","civil_twilight_begin":"3:03:10 AM","civil_twilight_end":"8
08:03:25.666 -> sunrise: 3:46
08:03:25.666 -> sunset: 20:10
08:03:25.666 ->
```

Пример вывода данных в консоль для г. Лондон

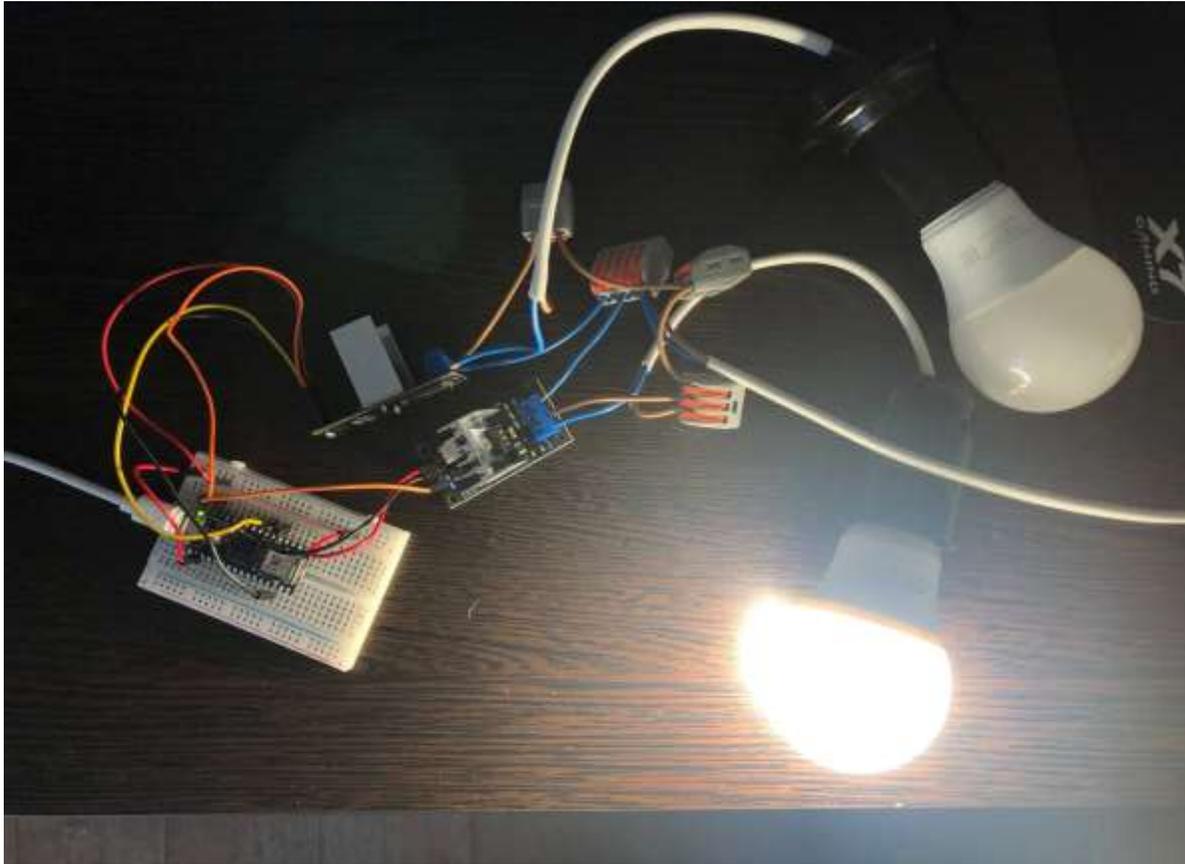
Тестирование

COM3

```
08:14:34.122 -> Attempting to connect to SSID: mantis home
08:14:39.783 -> IP Address: 192.168.0.21
08:14:39.816 -> making request
08:14:41.184 -> Status code: 200
08:14:41.184 -> {"location":{"name":"Moscow","region":"Moscow City","country":"Russia","lat":55.75,"lon":37.62,"tz_id":"Europe/Moscow","localtime_epoch":1654053279,
08:14:41.184 -> 55.75
08:14:41.184 -> 37.62
08:14:41.184 -> Europe/Moscow
08:14:41.184 -> making request
08:14:41.184 -> /api/timezone/Europe/Moscow
08:14:42.519 -> Status code: 200
08:14:42.519 -> {"abbreviation":"MSK","client_ip":"188.17.103.1","datetime":"2022-06-01T06:14:40.820425+03:00","day_of_week":3,"day_of_year":152,"dst":false,"dst_fr
08:14:42.519 -> 10800
08:14:43.018 -> making request
08:14:44.880 -> Status code: 200
08:14:44.880 -> {"results":{"sunrise":"12:50:28 AM","sunset":"6:04:14 PM","solar_noon":"9:27:21 AM","day_length":"17:13:46","civil_twilight_begin":"11:56:20 PM","ci
08:14:44.880 -> {"sunrise":"12:50:28 AM","sunset":"6:04:14 PM","solar_noon":"9:27:21 AM","day_length":"17:13:46","civil_twilight_begin":"11:56:20 PM","civil_twiligh
08:14:44.913 -> sunrise: 3:50
08:14:44.913 -> sunset: 21:4
08:14:44.913 ->
```

Пример вывода данных в консоль для г. Москва

Тестирование

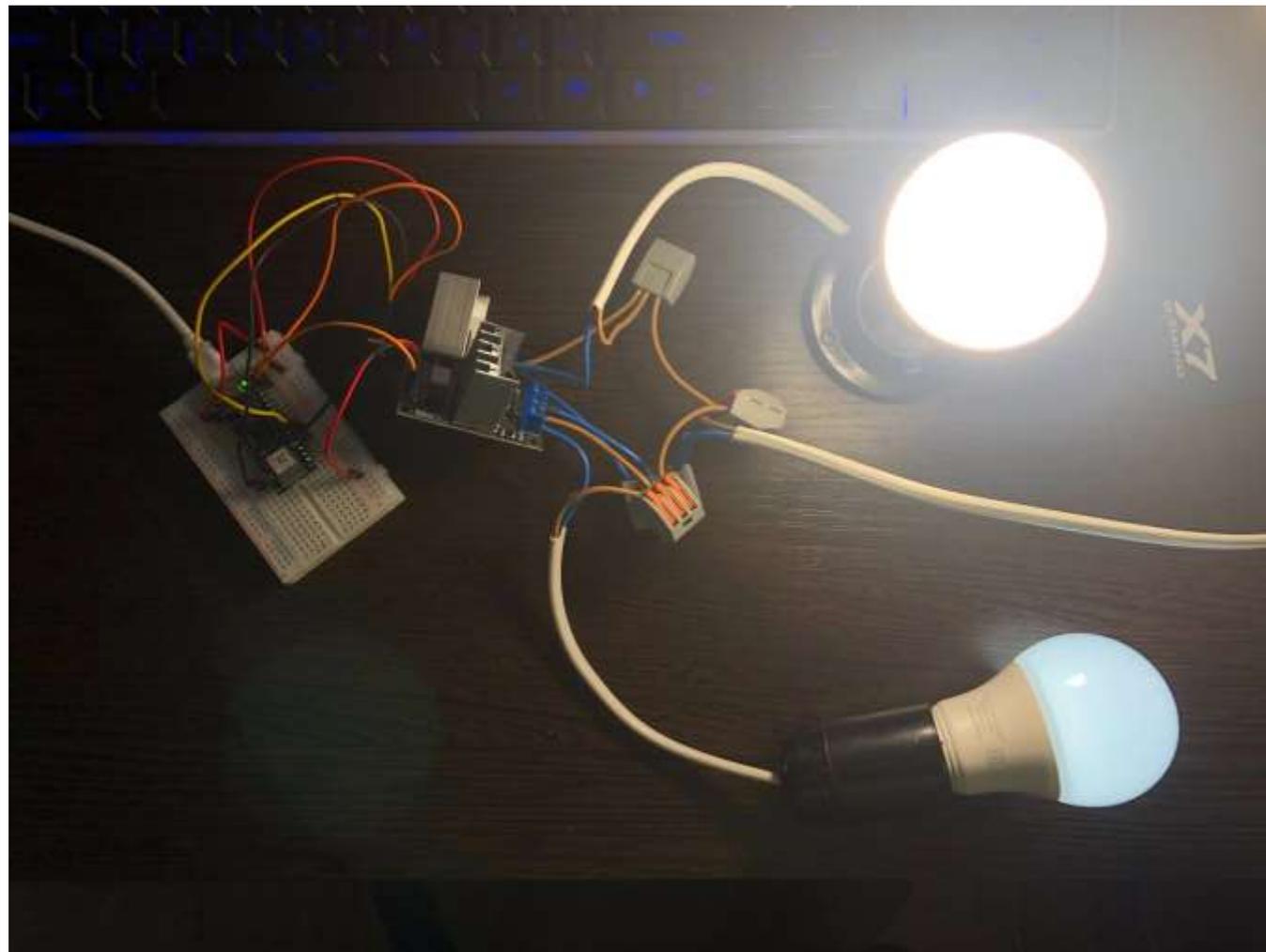


Включение в промежутке
между восходом и закатом



Включение в промежутке
между закатом и восходом

Тестирование



Изменение яркости после восхода солнца

Заключение

По итогам работы было выполнено следующее:

- 1) проведен анализ аналогов;
- 2) выбран микроконтроллер и диммер;
- 3) выбрана среда разработки и API;
- 4) разработан алгоритм работы системы;
- 5) реализована модель системы;
- 6) произведено тестирование.

Спасибо за внимание!