

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Брестский государственный технический университет

Лабораторная работа №10

Выполнил:  
Студент 3-го  
курса  
Группы АС-51  
Ткач Н.В.  
Проверила:  
Давидюк Ю.И.

Брест 2020

Цель работы: приобрести практические навыки проектирования инфраструктуры «умного дома», научиться основам программирования микроконтроллерных устройств.

## Вариант 9

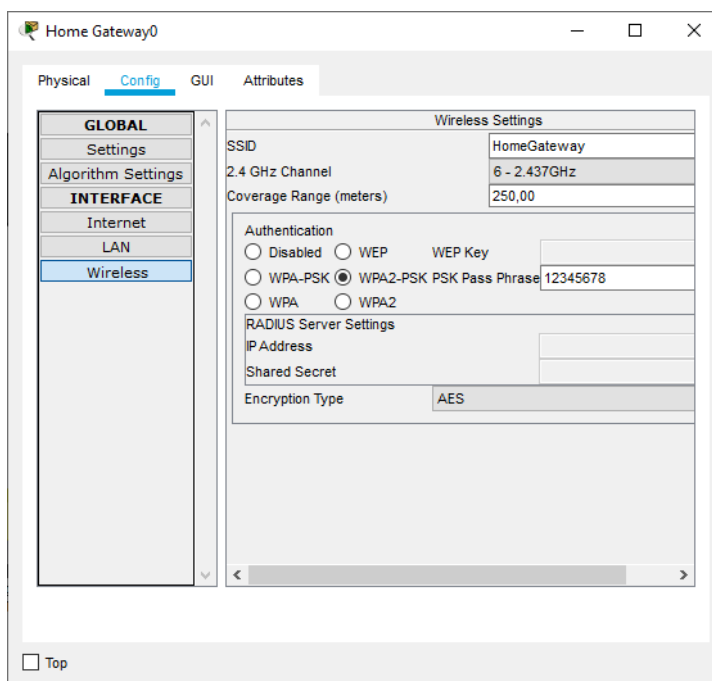
### Задание 1

Последовательно выполните задания, используя режим реального времени СРТ. В качестве результата должна быть получена работающая сетевая инфраструктура.

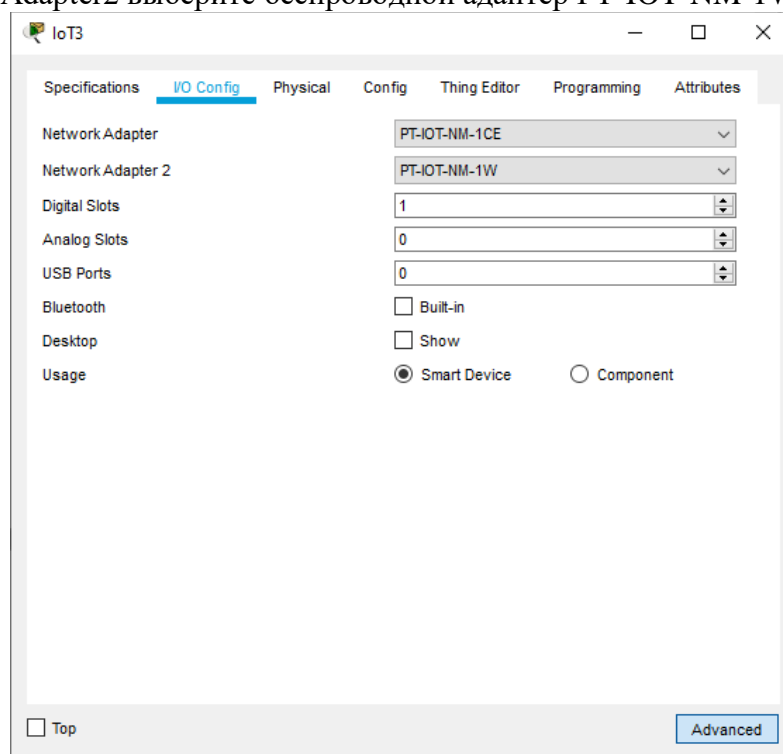
1. Все необходимые устройства могут быть найдены во вкладках End Devices → End Devices, End Devices → Home и Network Devices → Wireless Devices. Ключевое устройство Home Gateway. Именно оно объединяет все устройства умного дома и клиентские терминалы (такие, как лэптоп) в общую беспроводную сеть. Это сервер IoT.



2. После размещения всех необходимых устройств в рабочей области откройте Home Gateway и во вкладке Config → Interface → Wireless определите тип аутентификации как WPA2-PSK и задайте любой пароль из 8 символом (например, 12345678).

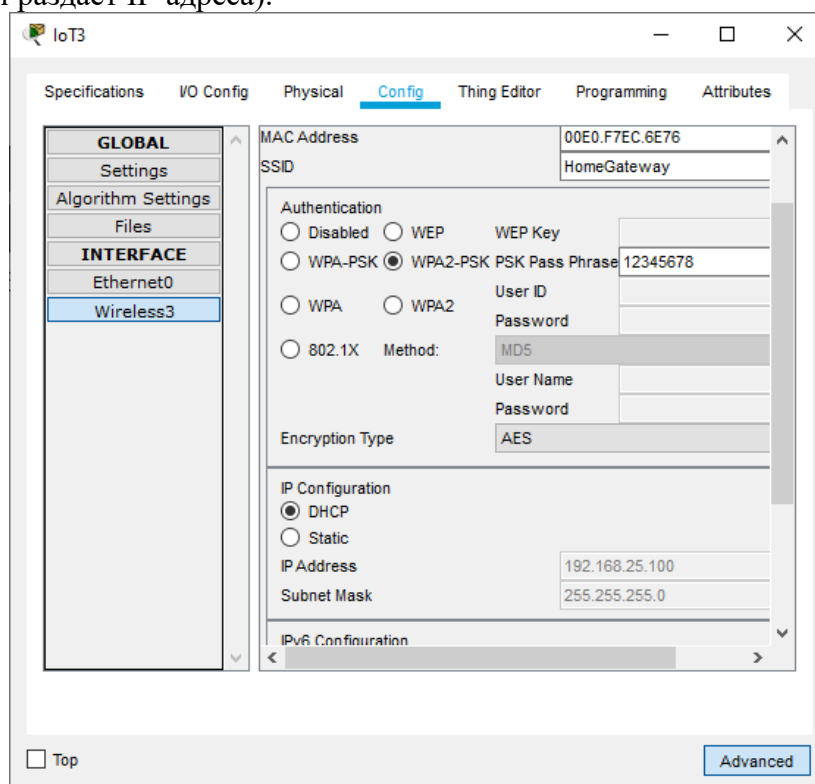


3. После настройки сервера, переходим на любое устройство IoT и открываем расширенные настройки (Advanced). Дело в том, что эти устройства по умолчанию не поддерживают беспроводную передачу данных. Откройте вкладку I/O Config. Далее в списке Network Adapter2 выберите беспроводной адаптер PT-IOT-NM-1W.



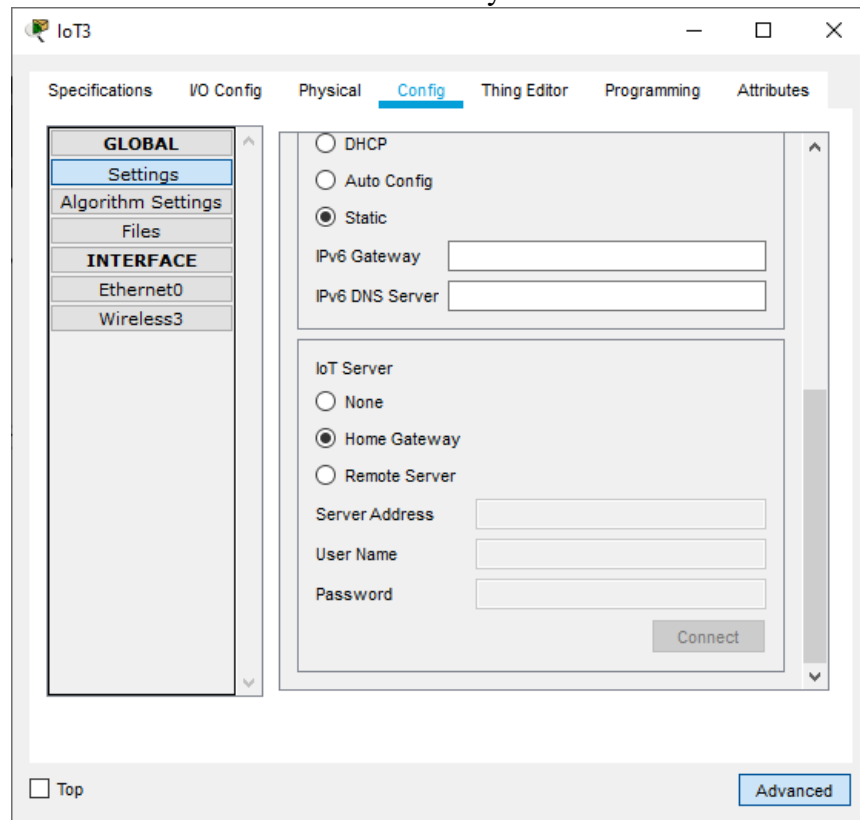
И так для каждого устройства.

4. После выполнения предыдущего действия во вкладке Config появится беспроводной интерфейс Wireless3. Откройте его и настройте подключение к серверу, задав правильный тип аутентификации, пароль и выбрав вариант DHCP в IP Configuration (этот вариант чаще всего задан по умолчанию, убедитесь в этом случае, что узлом получен IP-адрес из того же диапазона, что и IP-адрес сервера – как правило, из 192.168.25.0). В данном случае сервер IoT Home Gateway является DHCP-сервером для подключаемых устройств (автоматически раздает IP-адреса).



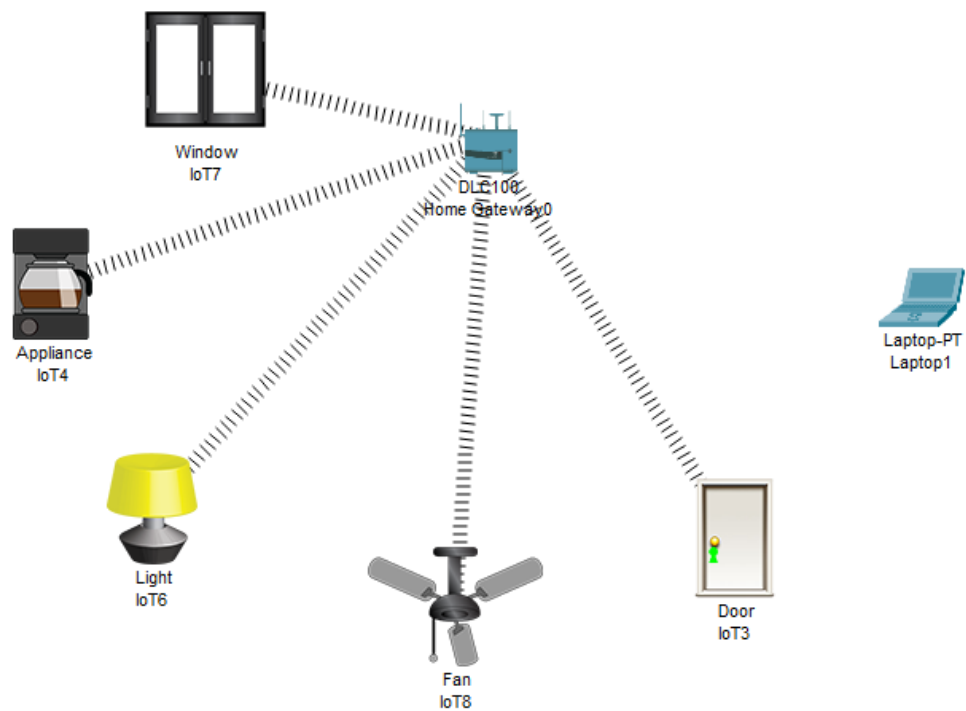
Аналогично и для остальных устройств.

5. Далее откройте Settings (там же, во вкладке Config) и поставьте в группе IoT Server переключатель в положение Home Gateway.



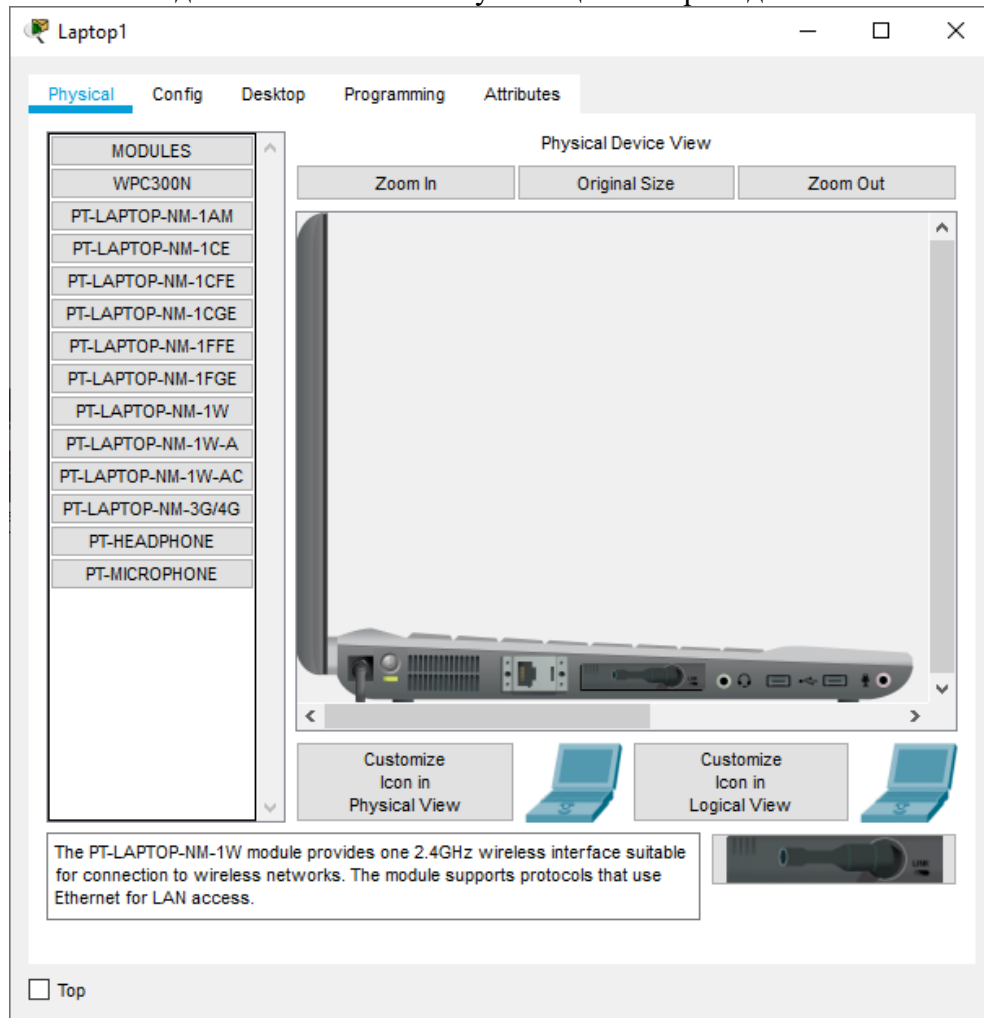
Также и для всех устройств.

6. После выполнения всех этих действий, убедитесь, что между сервером и настраиваемым узлом появилось отображение беспроводной связи.



7. Прodelайте действия 3-6 для других устройств, исключая лэптоп. Прodelано в предыдущих пунктах.

8. Откройте лэптоп и изучите его физическую конфигурацию. Вы можете заметить, что на нем также, как и на IoT-устройствах не установлен модуль беспроводной связи. Это можно исправить следующим образом: извлеките установленный Fast Ethernet-модуль (предварительно выключив лэптоп) и поместите в свободный слот модуль PT-LAPTOP-NM-1W. После этого включите устройство и произведите похожие настройки беспроводного интерфейса (укажите SSID, тип аутентификации и пароль). Между сервером и лэптопом должна появиться визуализация беспроводной связи.



Laptop1

PhysicalConfigDesktopProgrammingAttributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

INTERFACE

Wireless0

Bluetooth

Wireless0

Port Status

Bandwidth54 Mbps

MAC Address000A.F32D.53D7

SSIDHomeGateway

Authentication

☐ Disabled

☐ WEP

☐ WPA-PSK

☒ WPA2-PSK

☐ WPA

☐ 802.1X

WEP Key

PSK Pass Phrase12345678

User ID

Password

Method:MD5

User Name

Password

Encryption TypeAES

IP Configuration

☒ DHCP

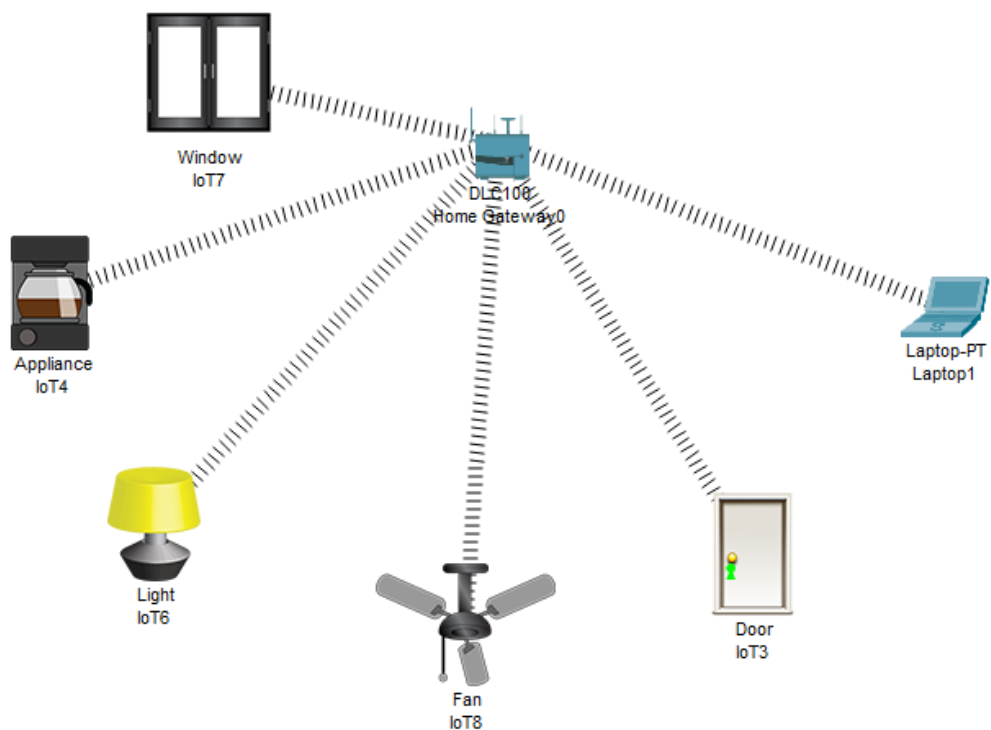
☐ Static

IP Address192.168.25.106

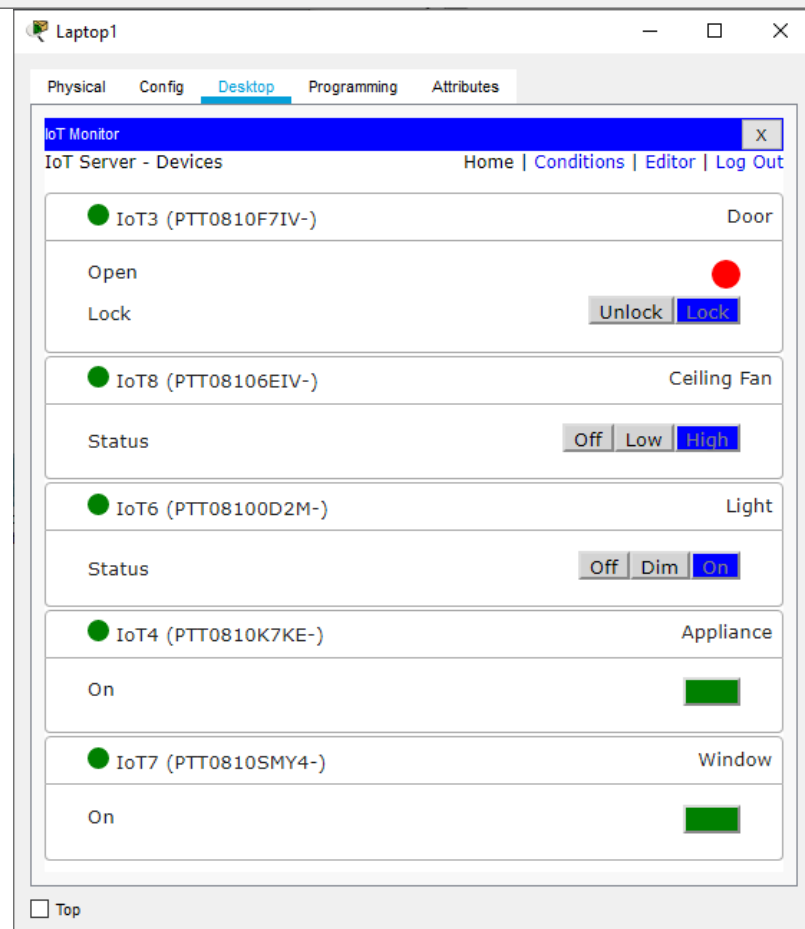
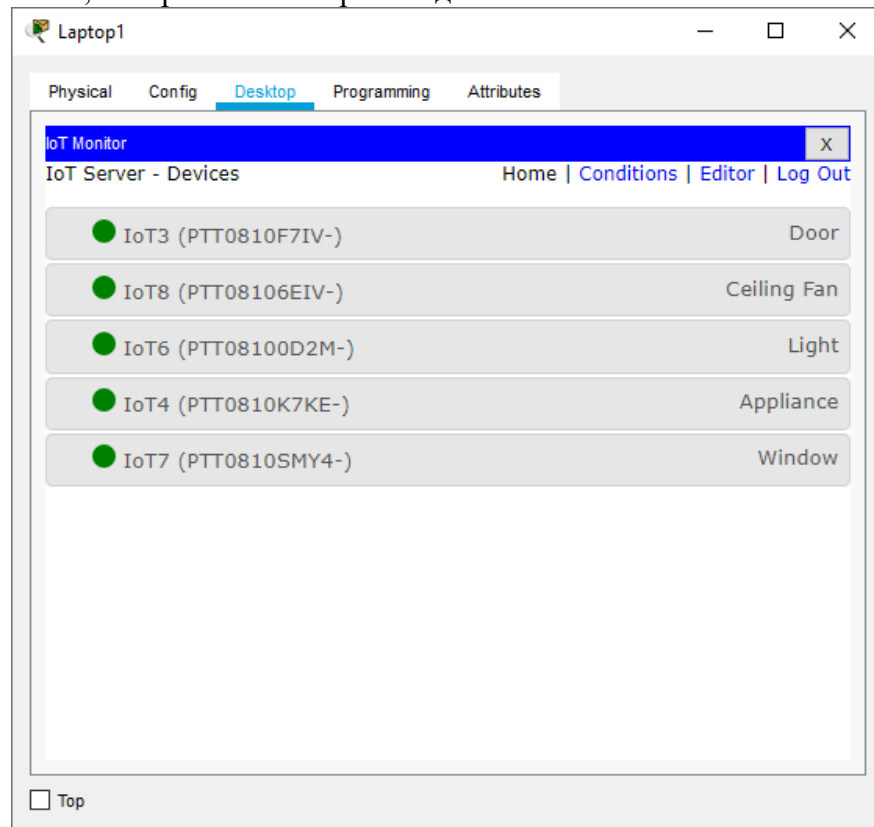
Subnet Mask255.255.255.0

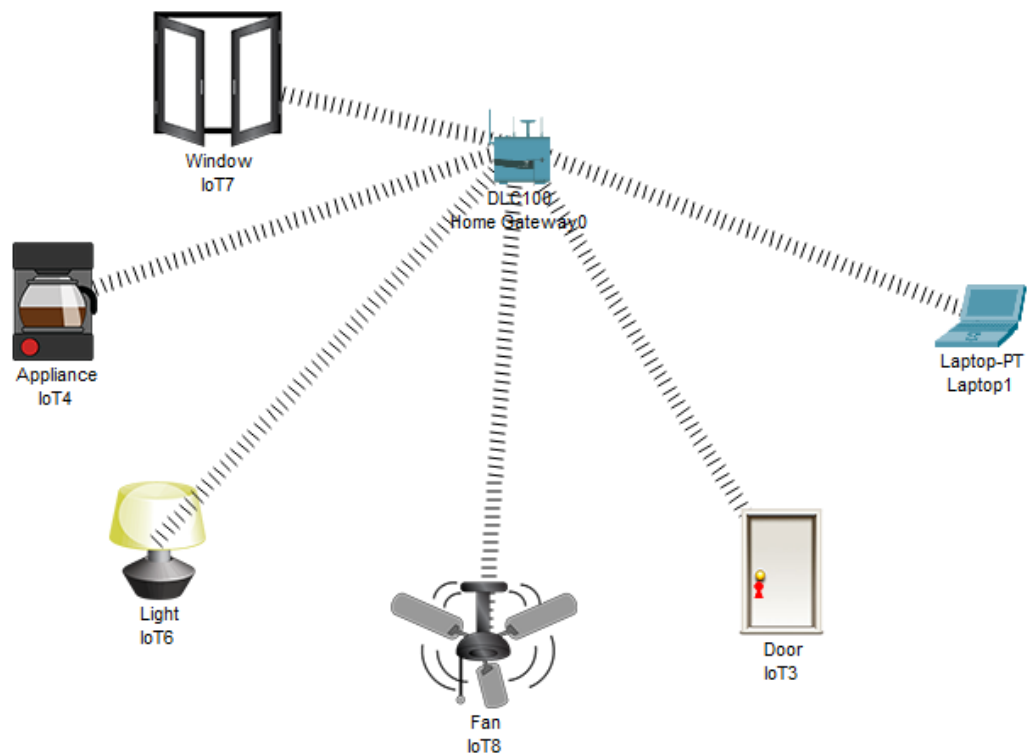
IPv6 Configuration

☐ Top



9. Откройте вкладку Desktop ноутбука и далее IoT Monitor. Нажмите Ok в окне авторизации на сервере, убедившись в правильности написанного IP-адреса сервера. После этого перед вами должен появиться список всех беспроводных устройств, подключенных к нашему серверу. Поэкспериментируйте с кнопками включения/выключения устройств и изучите изменения, которые с ними происходят.





При нажатии на кнопку «Lock» дверь закрывается.

При нажатии на кнопку «High» вентилятор начинает крутиться.

При нажатии на кнопку «On» загорается свет у лампы.

При нажатии на кнопку «On» включается кофеварка

При нажатии на кнопку «On» открывается окно.

10. Добавьте фон для построенной инфраструктуры, воспользовавшись предложенными (папка background).





## Задание 2

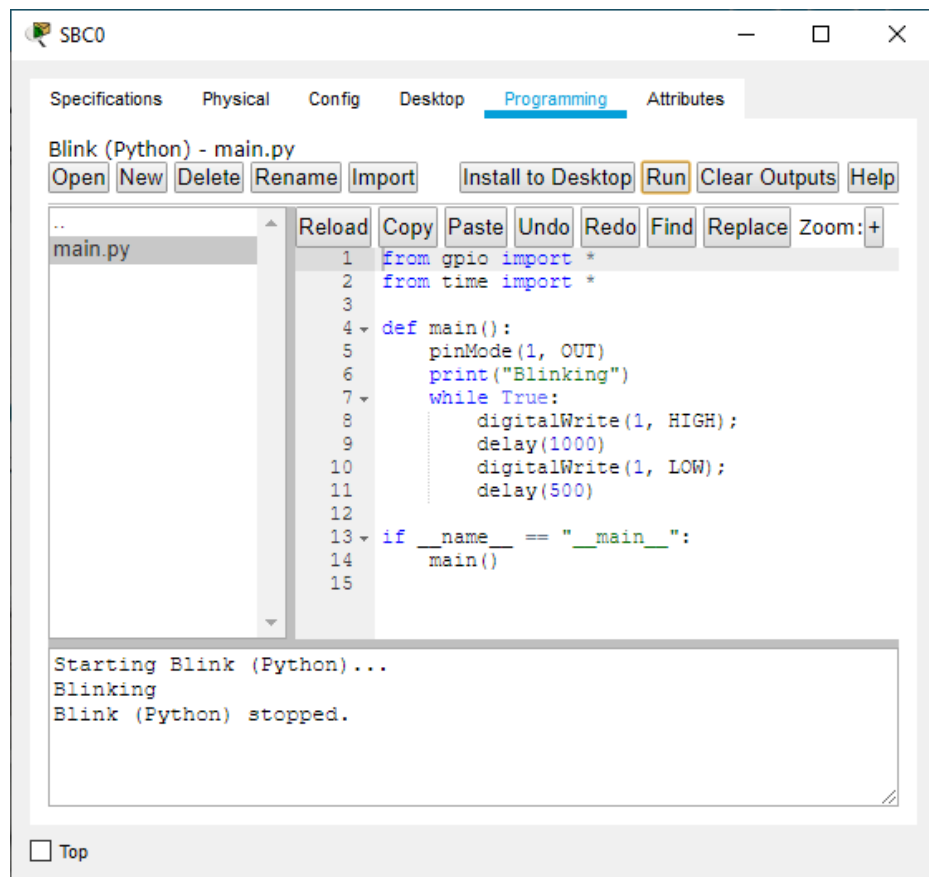
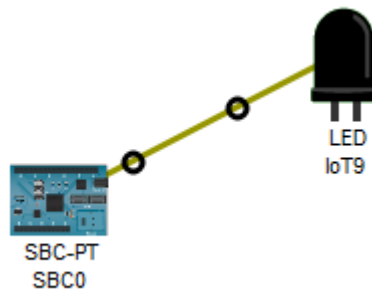
В первом задании, несмотря на наличие IoT-устройств, сформирована лишь сетевая инфраструктура, но не полноценное IoT-решение. Это так, поскольку все устройства контролируются (пусть и удаленно), но человеком. Т.е. человек принимает решения о включении/выключении устройств, а не сама система. Попробуем создать решение, которое будет обладать определенной автономностью.

Для этого воспользуемся микроконтроллерными устройствами, которые будут принимать решение о активации тех или иных узлов системы. Спроектируем систему для поддержания комфортной температуры внутри помещения.

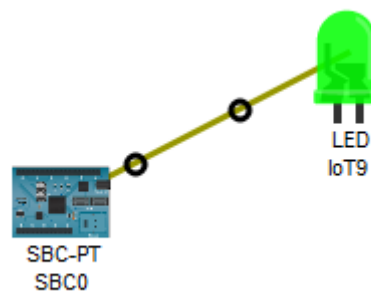
1. Для начала добавьте микроконтроллерную плату в рабочую область (вкладка Components → Boards). Выберите из предложенных плату SBC Board.

2. Откройте добавленную плату на вкладке Programming. Далее в списке слева выберите пункт Blink (Python) и далее скрипт main.py. Программирование для такой платы производится

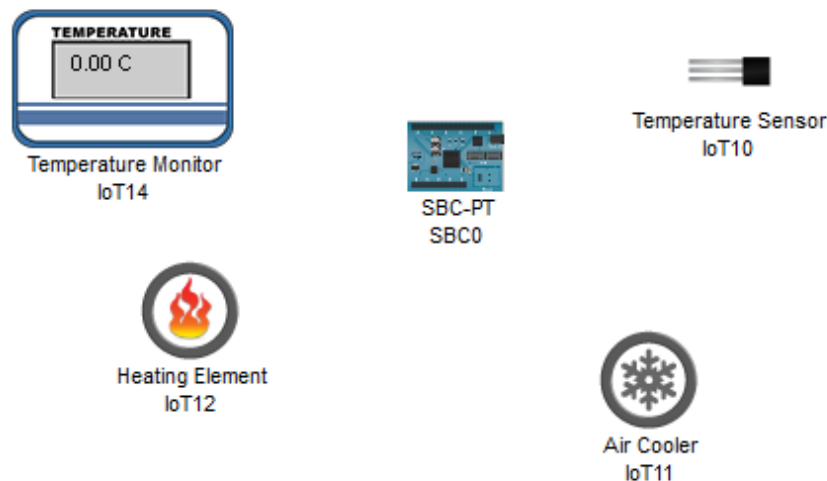
на языке Python. Она является достаточно простым скриптовым языком с большим количеством разработанных библиотек (подробнее о языке можно почитать в предложенной презентации). Скрипт, который откроется, нужен для решения простой задачи – он включает и выключает пин (разъем) на нашей плате, активируя подключенную к нему нагрузку. В качестве такой нагрузки может выступать светодиоды, разные датчики, LCD-экраны и т.д.



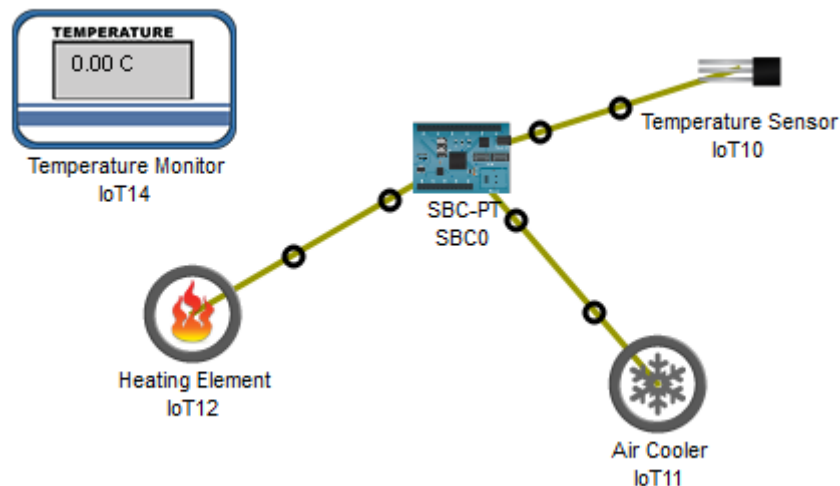
3. Попробуйте добавить светодиод (LED) с вкладки Components → Actuators к рабочей области. Затем во вкладке Connections выберите тип соединения IoT Custom Cable и соедините пин D1 вашей платы с пином D0 светодиода. Запустите программу, нажав на кнопку Run. Вы должны увидеть мигающий светодиод. Откройте программу, попытайтесь изучить и понять ее содержимое. Команда pinMode нужна для определения режима, в котором будет работать наш пин платы (это может быть IN или OUT – для выходных и входных сигналов соответственно). Как следует из программы, мы делаем пин D1 (или просто пин с номером 1) выходным, для того, чтобы регулировать уровень напряжения и включать и выключать его. Пины бывают цифровыми (D) и аналоговыми (A). Цифровые пины оперируют 0 и 1 (или LOW и HIGH) и лучше всего описывают взаимодействие с устройствами, которые нужно включать и выключать. Аналоговые пины нужны для передачи какой-то многоуровневой информации (например, уровня температуры и влажности). Как вы видите, в программе мы записываем попеременно высокий и низкий сигнал в пин номер 1, что приводит к миганию светодиода (это делается с помощью функции digitalWrite с указанием номера пина и уровня сигнала). Функция delay вызывает задержку перед выполнением следующей команды на указанное количество миллисекунд.



4. Удалите LED из рабочей области. Добавьте другие компоненты, необходимые для реализации проекта (вкладка Actuators), а также цифровой термометр для отслеживания температуры (End Devices → Home → Temperature Monitor)). Температурный сенсор находится на вкладке (Components → Sensors → Temperature Sensor).

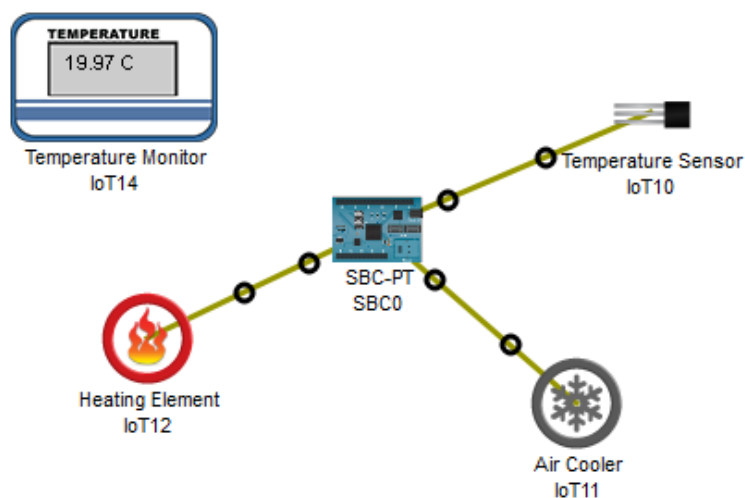


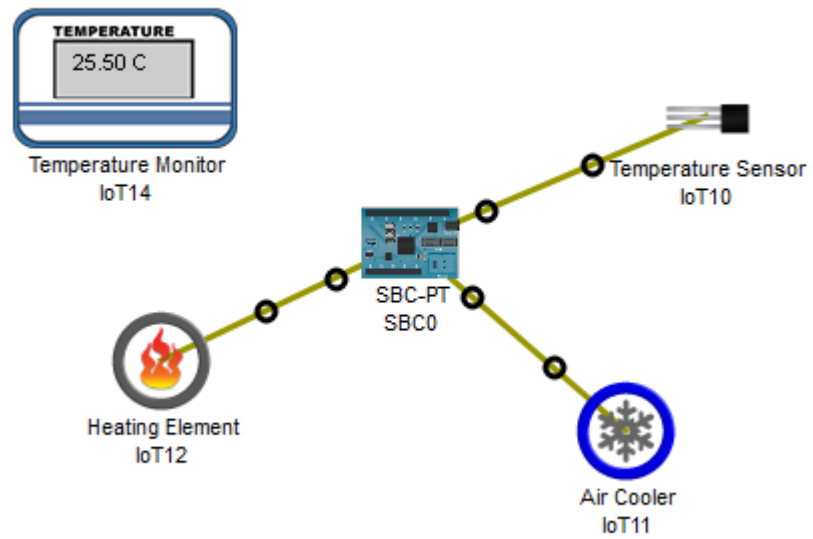
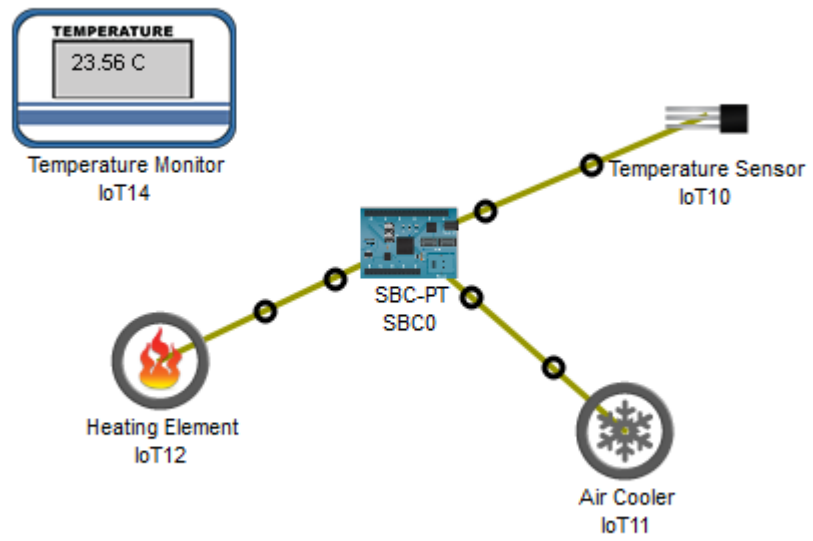
5. Heating Element нужен для повышения температуры, Air Cooler для понижения. О характеристиках этих устройств можно почитать, кликнув по ним. Для нас важно то, что они включаются и выключаются как цифровые устройства (т.е. вызовом команды `digitalWrite`). Temperature Monitor нужен для считывания данных о температуре. Это аналоговый датчик, поэтому для считывания данных применяется функция `analogRead` с указанием единственного параметра – номера пина. Подсоедините все указанные датчики к плате, выбрав произвольные пины (запомните свой выбор). Для Temperature Monitor выберите пин A0 на нем.

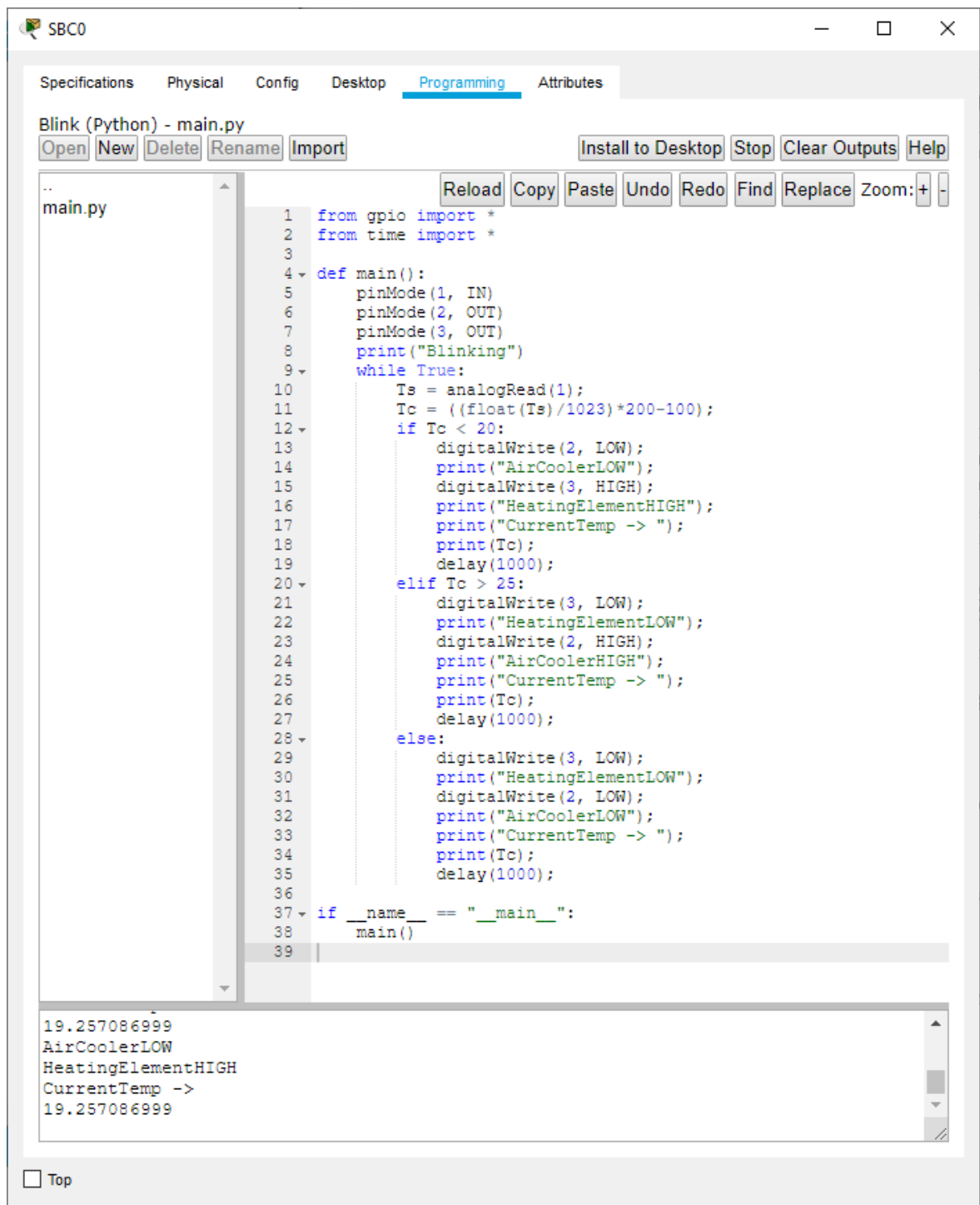


6. Далее изучите изменение температуры в течение суток с помощью показателей температурного монитора. В СРТ можно изменять текущее время суток (это делается нажатием на кнопку с «текущим» временем или Shift + E. Как вы заметите, температура изменяется. Хотелось бы, чтобы она оставалась в определенном заданном интервале (например, от 20 до 25 градусов).

7. Итак, мы подошли к самому главному. Теперь вам нужно написать программу, которая будет поддерживать текущую температуру в заданном интервале. Используйте пины, активируя устройства для обогрева и охлаждения на основании данных, считанных с температурного датчика. Имейте в виду, что датчик возвращает данные в интервале от 0 до 1023, соответствующие температуре -100 до 100 градусов. Используйте следующую формулу для получения значения температуры:  $tcelsius = tsensor / 1023 * 200 - 100$   
(1) Функция `float` нужна для конвертации в вещественный тип.







Текст программы

```
from gpio import *
from time import *
```

```
def main():
    pinMode(1, IN)
    pinMode(2, OUT)
    pinMode(3, OUT)
    print("Blinking")
    while True:
        Ts = analogRead(1);
        Tc = ((float(Ts)/1023)*200-100);
        if Tc < 20:
            digitalWrite(2, LOW);
```

```

        print("AirCoolerLOW");
        digitalWrite(3, HIGH);
        print("HeatingElementHIGH");
        print("CurrentTemp -> ");
        print(Tc);
        delay(1000);
    elif Tc > 25:
        digitalWrite(3, LOW);
        print("HeatingElementLOW");
        digitalWrite(2, HIGH);
        print("AirCoolerHIGH");
        print("CurrentTemp -> ");
        print(Tc);
        delay(1000);
    else:
        digitalWrite(3, LOW);
        print("HeatingElementLOW");
        digitalWrite(2, LOW);
        print("AirCoolerLOW");
        print("CurrentTemp -> ");
        print(Tc);
        delay(1000);

if __name__ == "__main__":
    main()

```

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы, я приобрел практические навыки проектирования инфраструктуры «умного дома», научился основам программирования микроконтроллерных устройств.