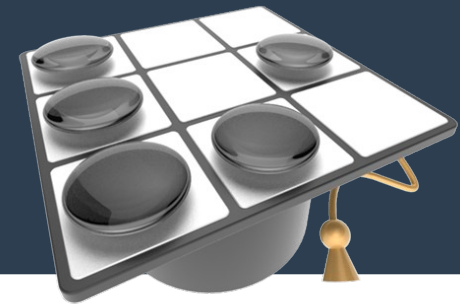




XX конференция
«Свободное программное
обеспечение в высшей школе»



Разработка алгоритмов программного обеспечения для эффективного управления отоплением на основе AltLinux

Воронин Игорь Вадимович (ИПЛИТ — филиал НИЦ Курчатовский институт),

Воронин Ростислав Игоревич (ИПЛИТ — филиал НИЦ Курчатовский институт),

Коцюба Евгений Васильевич (ИПЛИТ — филиал НИЦ Курчатовский институт).

Актуальность проблемы

- В жилых домах и промышленных помещениях должен быть стабильный микроклимат.
- Выбор стоит между комфортом и экономией.



Решение SmartTherm

- Аппаратно программный комплекс SmartTherm с погодозависимой логикой
- Контроллер управления котлом по шине OpenTherm

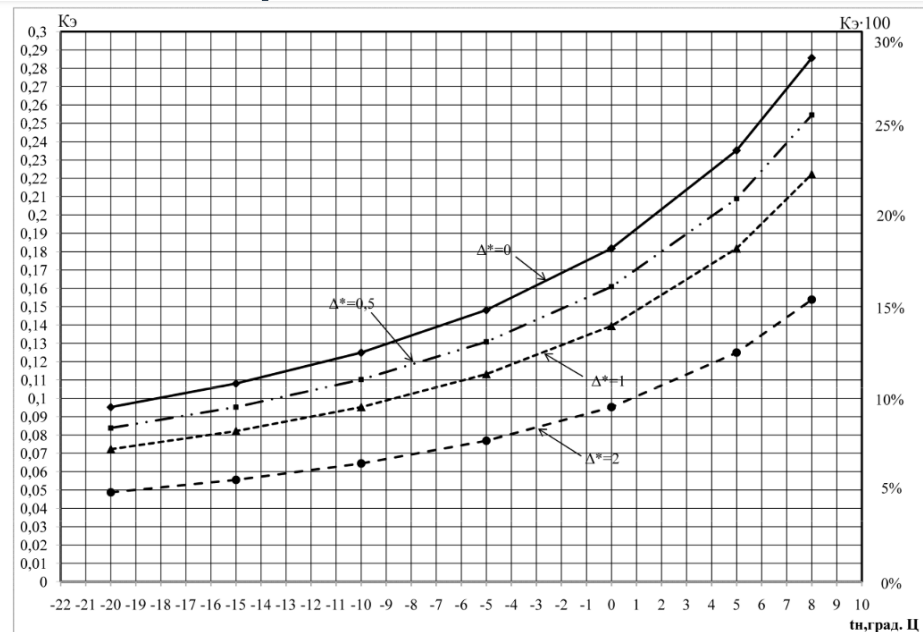


Экономия ресурсов за отопительный сезон

- За отопительный период $n=220$ дней, для помещения 70 кв.м, при энергоэффективности $\mathcal{E}=900$ Дж/с можно рассчитать **энергосбережение** как:

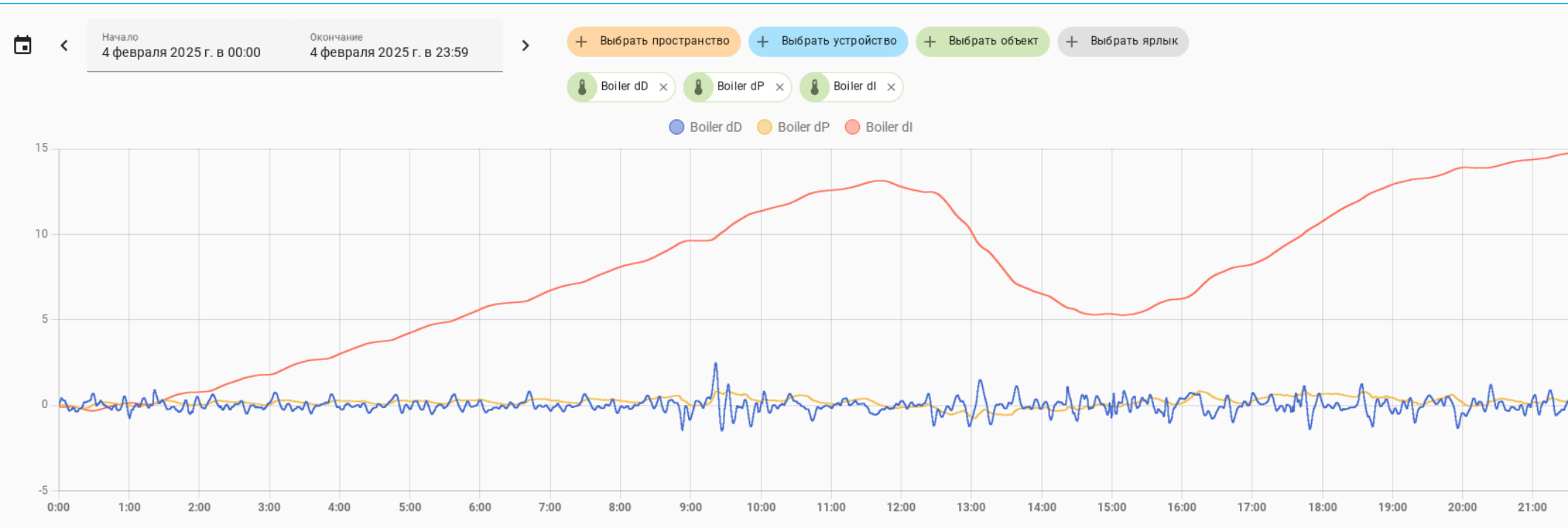
$$\mathcal{E}^* = \mathcal{E} \cdot 3600 \cdot 24 \cdot n, [\text{Дж}]$$

- Итого за сезон экономия газа составит порядка 540 м³ из ожидаемых 5500 м³ затрат



Механизм регулировки температуры

Использование ПИД регулятора на основе сравнения данных по температуре на улице и в помещении



Отличие от обычного термостата

- В стандартном термостате используется реле как «Сухой КОНТАКТ»
- В Smart Therm - плавное управление теплоносителем



Установка ПО

- Smart Therm использует открытое ПО:

```
$ g++ Server2.cpp SmartServer2.cpp  
SmartServer.cpp SmartClient.cpp  
AutoConfig.cpp SmartDevice.cpp  
TCPconnection.cpp -pthread -o Smartserver
```

- Утилита загрузки в модуль ESP32 по шнурку через /dev/ttyUSB0:

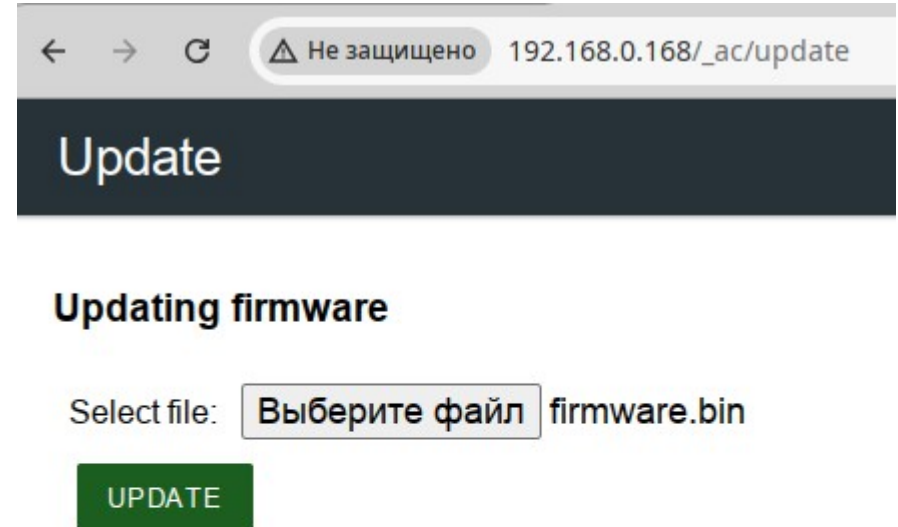
- `# apt-get install esptool`

- Загрузка прошивки в контроллер:

- `$ esptool write_flash 0x000000
Smart_Therm_0.1.2_20250118.bin`

- Запуск облачного сервера :

```
$ Smartserver &
```



Облачное решение

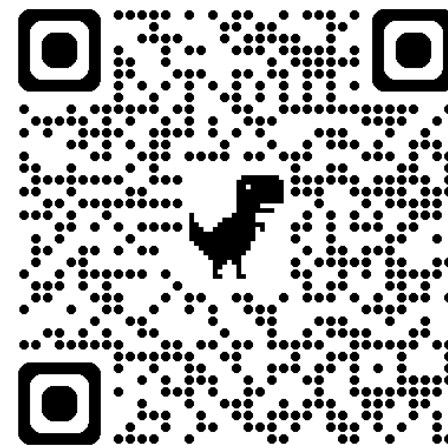
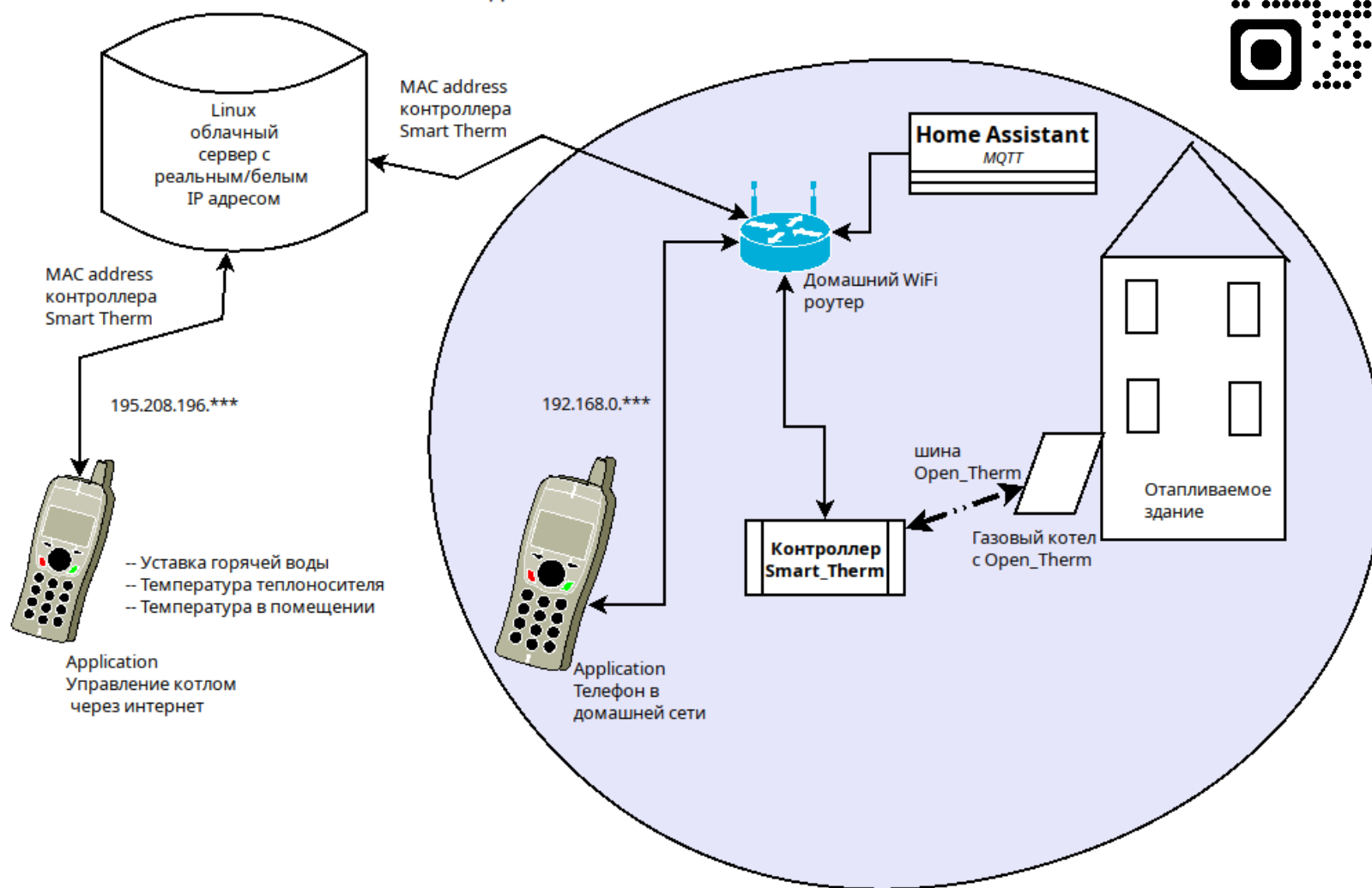
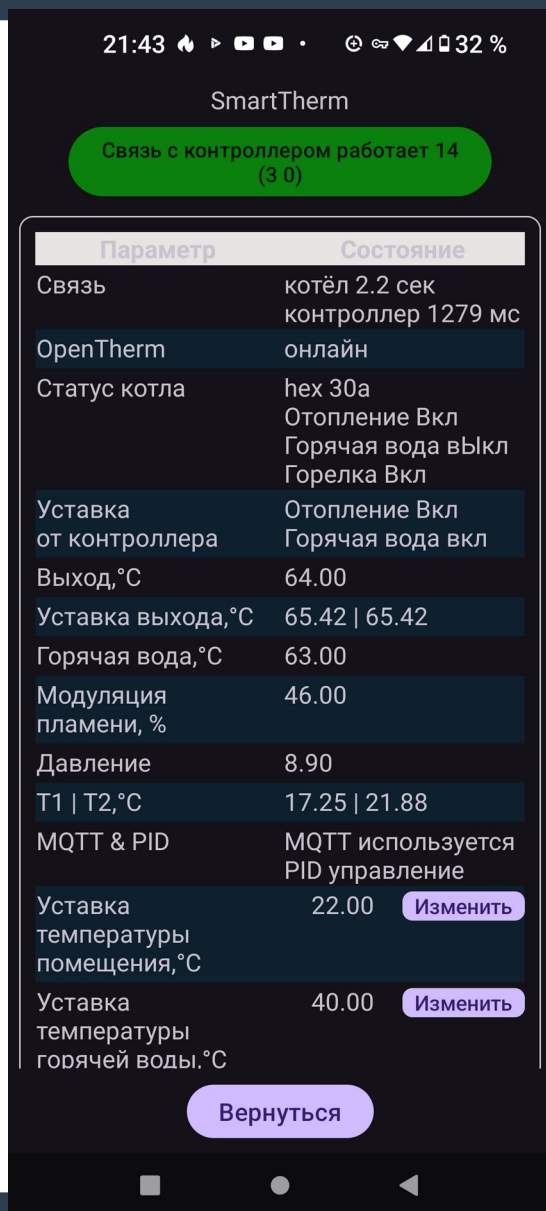


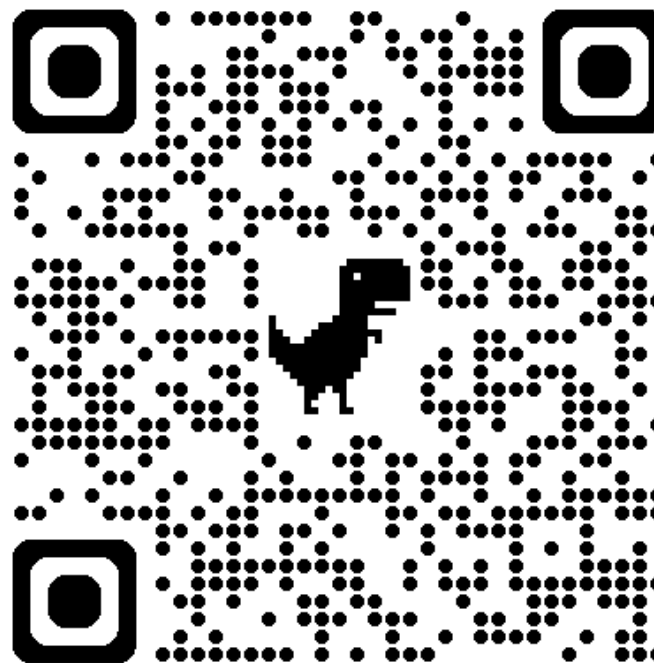
Схема взаимодействия SmartTherm



Дистанционное управление - приложение



Приложение для смартфона на OS Android

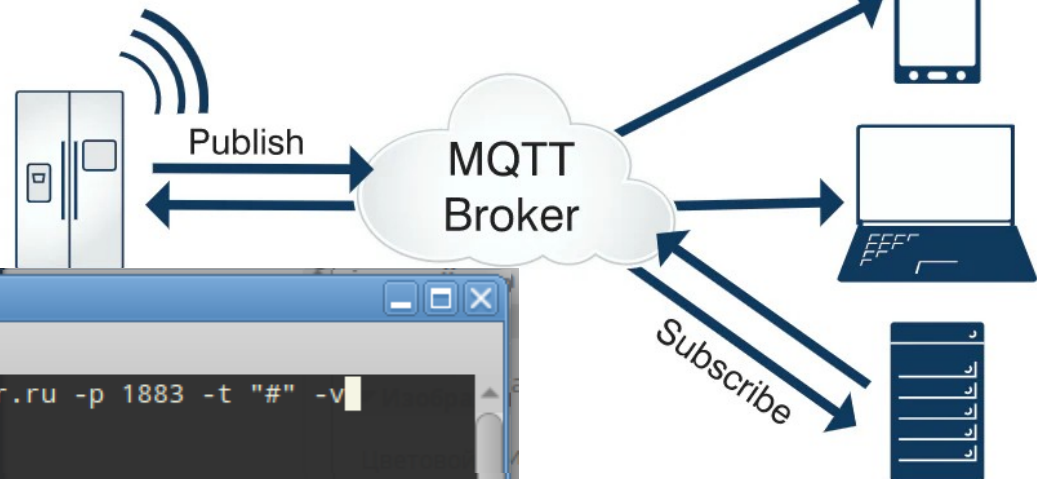


Управление WEB ресурс и MQTT

- Отличие от SmartLife(Tuya)
- Использование MQTT



apt-get install mosquitto



```
user@dom7: /home/user
Файл Правка Вид Поиск Терминал Помощь
(base) [user@dom7 ~]$ mosquitto_sub -h astera.laser.ru -p 1883 -t "#" -v
demo/AMT1001/humidity 0.75
demo/AMT1001/temperature 0.00
demo/AMT1001/humidity 0.75
```

Управление через Home Assistant

← → ↻ Не защищено 192.168.0.132:8123/lovelace/default_view

Home Assistant

HOME КОТЕЛ

Обзор

Энергия

Журнал событий

История

Мультимедиа

Списки дел

Панель разработчика

Настройки

Уведомления

umki

FfmpegCam Недоступно

Камера Улица Бездействие

Камера Двор Бездействие

Boiler

T indoor 22,74

T outdoor -5,0

Boiler Котёл

Обогрев 70,0

Temperature/Humidity Sensor E677

Humidity 33%

Temperature 20,6 °C

Облачно -5 °C

Прогноз на будущее 87%

История температуры за окном -5,0 °C

serial-/dev/ttyUSB0

Boiler Температура теплоносителя 70,000 °C

Атом розетка полив

Switch

Smart Plug V2

Current 0,00 A

Energy 2,598 kWh

Power 0,0 W

Настройка связи с Home Assistant

Точка
доступа

SmartTherm ESP32 Configure new AP

OT_SIM32	100% Ch.7
laser203	92% Ch.7
Vacuum-TP	62% Ch.2
LASERKIM	48% Ch.1
persia2	38% Ch.13

Next

Total:12 Hidden:2

SSID laser203

Passphrase

Enable DHCP ☒

Apply

- Интеграция с MQTT

MQTT

Please enter the connection information of your MQTT broker.

Broker* 192.168.9.133

The hostname or IP address of your MQTT broker.

Port* 1883

The port your MQTT broker listens to. For example 1883.

Username umki

The username to login to your MQTT broker.

Password

The password to login to your MQTT broker.

ПОДТВЕРДИТЬ

- Настройка связи

Setup Configure new AP

Настройки котла:

- ☒ Отопление
- ☒ Горячая вода
- Котел: Buderus
- ☒ MQTT

user umki

pwd 12345

сервер 192.168.9.133

топик ST

имя устройства Boiler

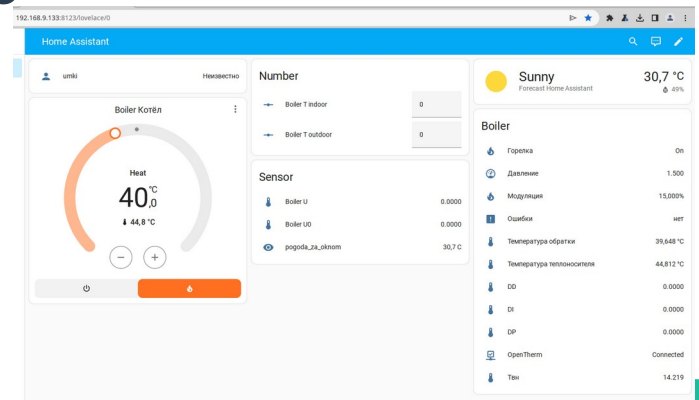
интервал, сек 10

Дополнительно

Задать

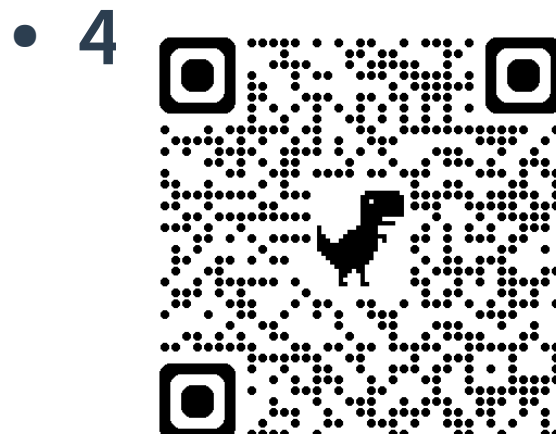
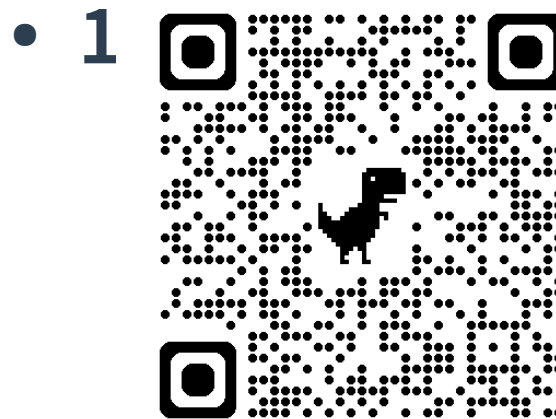
Нужен Reset

- Результат

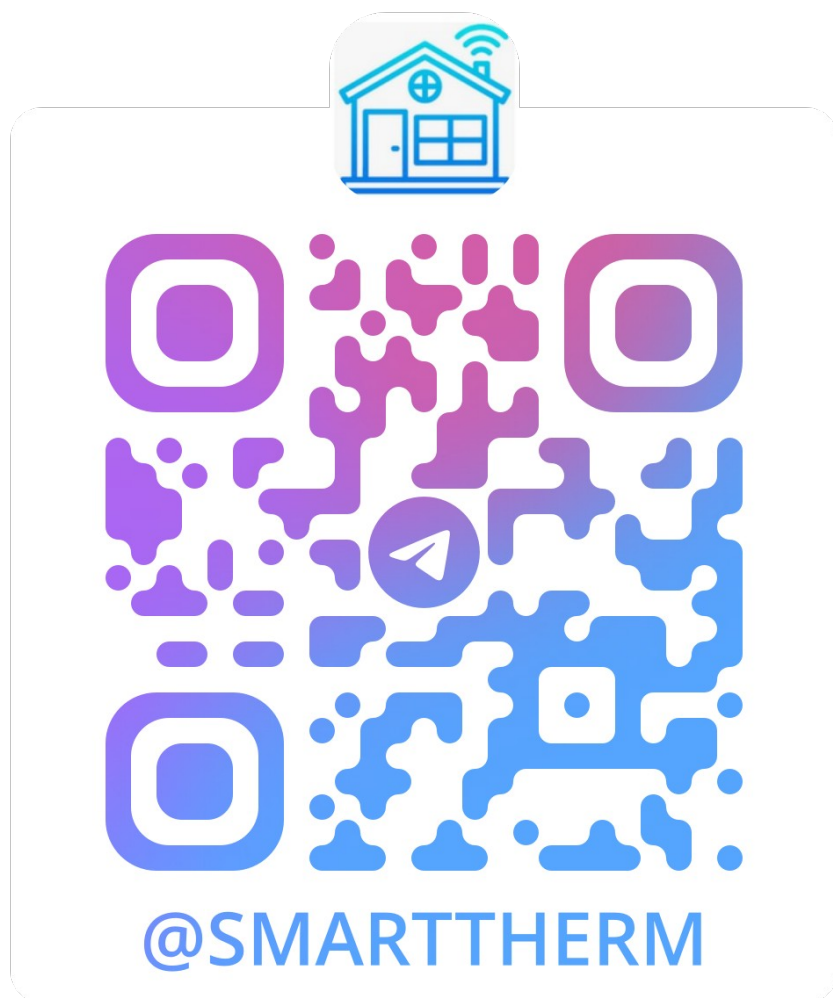


Ссылки на ресурсы проекта SmartTherm

- 1) Аппаратная часть
- 2) Связь по MQTT
- 3) Прошивка
- 4) Облачный сервер
- 5) Приложение Android



Телеграмм канал общения и поддержки



**Всех владельцев домов
приглашаем к участию в
проекте Smart Therm !**