



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РГУ МИРЭА

Институт Информационных технологий

Кафедра Математического обеспечения и стандартизации информационных
технологий

Отчет по практическим работам №1–4

по дисциплине «Технологические основы Интернета вещей»

Выполнили:

Студенты группы ИКБО-66-23

Гордильо Ариса Х.Л.
Смирнов А. Ю.
Ковалев А. Э.

Проверил:

Веремейчик Р. М.

2025 г.

Практическая работа №1

Начало работы

Перед началом работы убедились, что компоненты не имели видимых механических повреждений. Помнили, что внутри стенда присутствует опасное для жизни напряжение 230 В, поэтому прикасаться к любым металлическим контактам было запрещено!

Подключение стенда к электросети производилось преподавателем. Убедившись, что стенд подключен к электросети, включили автоматы в порядке слева-направо, т.е. 14, 15, 16.

Включили контроллер (8), нажав на кнопку на корпусе. Контроллер и устройства в составе стенда были готовы к работе, когда индикатор контроллера начал мигать зеленым светом.

Преднастроенные сценарии

1. Наличие сетевого напряжения

Выполнили действия, описанные в разделе «Начало работы», полностью включив стенд. Убедившись, что стенд включен, а индикатор контроллера мигает зеленым, выключили автомат (14). Через некоторое время индикатор контроллера часто промигал красным цветом в течение нескольких секунд, после чего раздался громкий звуковой сигнал. Этот сигнал предупреждал об отсутствии сетевого напряжения. Не держали стенд долгое время включенным без сетевого напряжения! Контроллер имел встроенный аккумуляторный модуль и оборудование стенда продолжило питаться от него от аккумулятора. Индикатор синего цвета на блоке питания (7) должен был погаснуть примерно через полминуты. Вновь включили автомат (14) для продолжения работы со стендом.



Рисунок 1 – Отключили автомат (14)



Рисунок 2 – Демонстрация первого сценария

2. Контроль повышенного энергопотребления

Контроль повышенного энергопотребления определяется с помощью многоканального счетчика WB-MAP12E, информация с которого обрабатывается правилами wb-rules:

1. Нажали кнопку Вентиляция (SB2).
2. Диммер WB-MDM3 (A11) запустил вентиляторы на скорости 100 %, а реле WB-MR6C (A9) включило зелёную подсветку кнопок.
3. Не касаясь лопастей вентиляторов, они остановили их.

4. Через несколько секунд контроллер определил повышенное энергопотребление застопоренных вентиляторов, что сопровождалось периодическим звуковым сигналом и миганием подсветки кнопок.
5. Для сброса аварии они нажали на кнопку Вентиляция (SB2) ещё раз.



Рисунок 3 – Включение вентилятора кнопкой (28)



Рисунок 4 – Физическая остановка вентилятора



Рисунок 5 – Демонстрация второго сценария

3. Контроль автоматов

Отключили автоматы (15) и (16). Через несколько секунд подсветка кнопок (28) и (29) начала мигать. Это сигнализировало о пропаже напряжения на выходах автоматов. После включения автоматов подсветка кнопок перестала мигать.

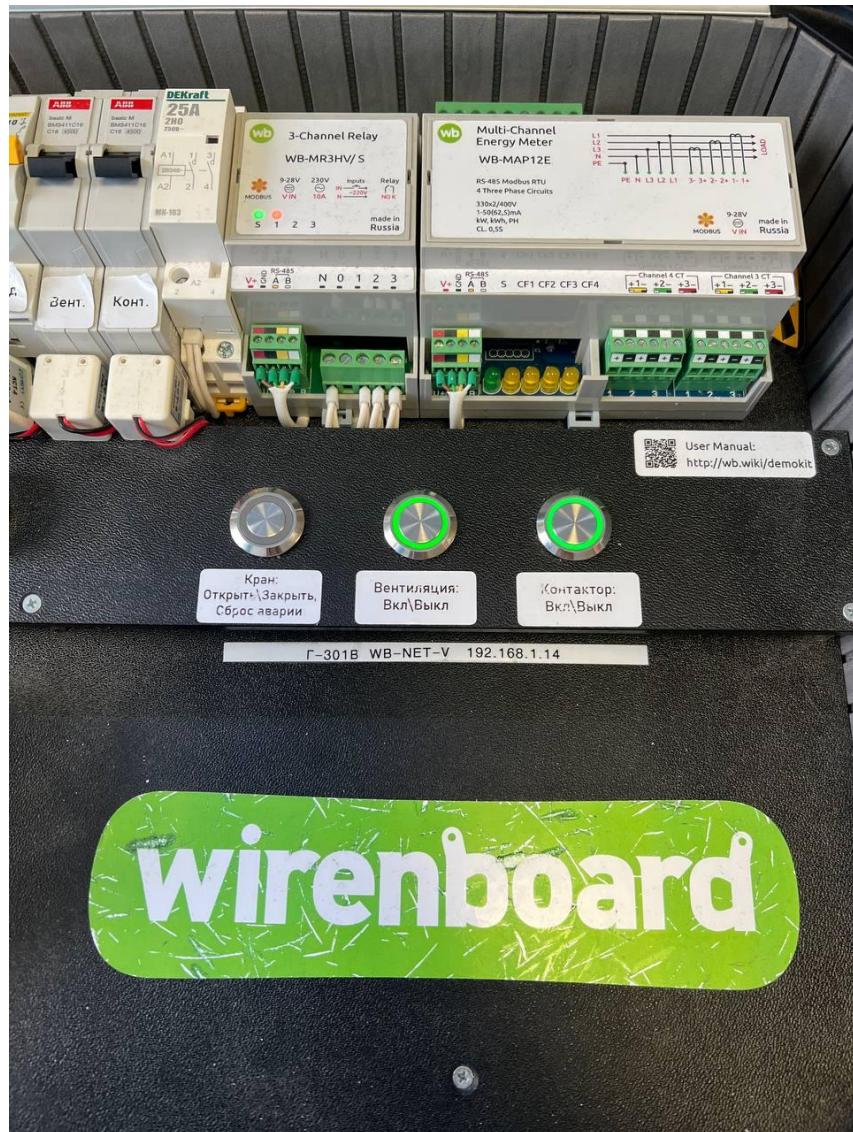


Рисунок 6 – Отключение автоматов (15) и (16)

4. Управление внешними силовыми устройствами

Мы нажали кнопку (29). Подсветка нажатых кнопок загорелась зелёным, сработали контакторы (20), и через несколько секунд загорелись индикаторы (26), сигнализирующие об обнаружении счётчиками (22) энергопотребления на соответствующих фазах.

При повторном нажатии на кнопки (29) контакторы выключились, погасла подсветка кнопок, и через некоторое время погасли индикаторы энергопотребления (26).



Рисунок 7 – Демонстрация четвертого сценария

5. Мониторинг качества воздуха

Мы обратили внимание на индикатор датчика (5). Этот индикатор мигал зелёным цветом при допустимом уровне концентрации углекислого газа (допустимый уровень был выставлен по умолчанию и мог не соответствовать реальному допустимому уровню в помещении), и красным – при превышении заданного уровня.

Мы энергично подули на датчик (5) в течение 15–20 секунд, вызвав превышение допустимого уровня CO₂ в окружающей среде. Индикатор начал мигать красным, что говорило о превышении концентрации CO₂. Через некоторое время после того, как мы перестали дуть на датчик, концентрация

СО₂ вновь достигла нормы, а индикатор датчика начал мигать зелёным цветом.

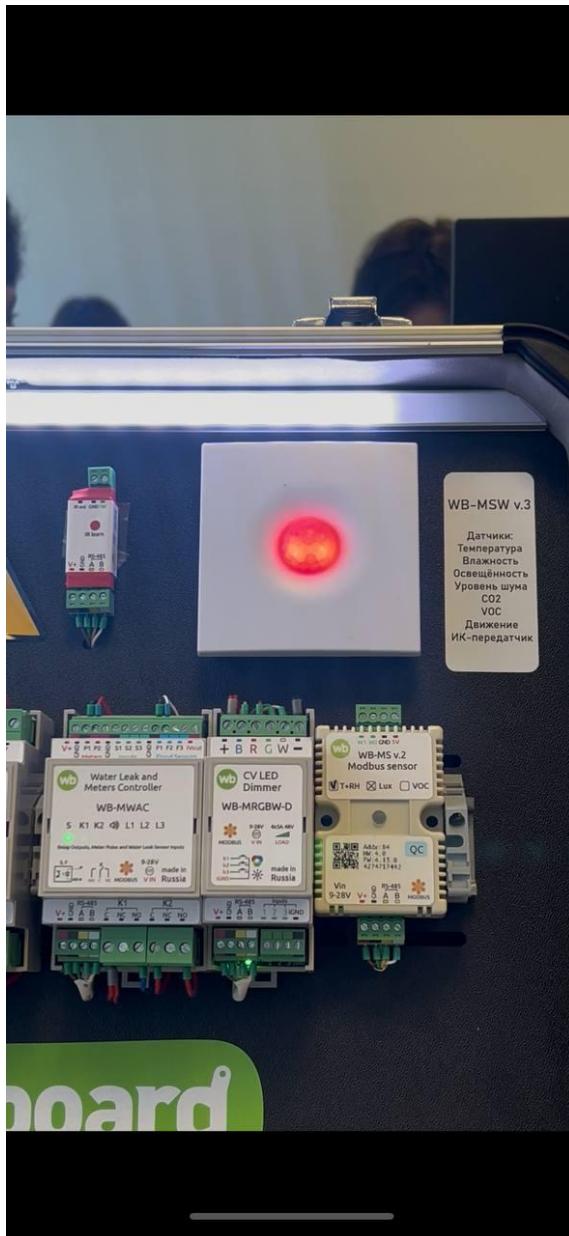


Рисунок 8 – Демонстрация пятого сценария

6. Работа модуля защиты от протечек

Кнопка (27) была связана с работой шарового крана с электроприводом.

Последовательные нажатия на неё открывали или закрывали шаровой кран.

Мы нажали кнопку (27), открыв шаровой кран (31). При этом началась имитация потока воды путём вращения счётчика (30). Слегка влажным пальцем или влажной салфеткой мы прикоснулись к датчику протечки (23).

Внимание: лить воду на датчик категорически запрещалось.

Мы сымитировали протечку в системе водоснабжения. Через несколько секунд шаровой кран закрылся, перекрыв поток воды, а счётчик прекратил вращение. В это же время индикатор протечки (24) загорелся красным цветом, а подсветка кнопки (27) начала мигать. Непрерывный звуковой сигнал от модуля обнаружения протечек (10) сигнализировал об аварийной ситуации, на самом модуле при этом загорелся индикатор «Alarm».

Для того чтобы сбросить аварийную ситуацию («сообщить об устранении протечки»), мы нажали кнопку (27) снова.



Рисунок 9 – Работа аварийной системы



Рисунок 10 – Сброс аварийной ситуации

Выводы:

В Практической работе №1 мы научились безопасно работать с учебным стендом IoT, проверяя его правильное включение и выполняя преднастроенные сценарии, которые продемонстрировали автоматическую реакцию системы на различные критические ситуации: отсутствие напряжения, избыточное энергопотребление, отключение автоматов, управление внешними нагрузками, повышение концентрации CO₂ и обнаружение утечки воды. Эти упражнения позволили понять важность **автоматизации и безопасности в системах IoT**, а также то, как датчики и исполнительные устройства взаимодействуют для защиты оборудования и окружающей среды.

Практическая работа №2 – Настройка удаленного подключения

Задание практической работы №2

1. Включите стенд
2. Подключитесь к веб-интерфейсу стенда
3. Запустите преднастроенные сценарии еще раз, отследить изменение параметров в веб-интерфейсе
4. Зафиксируйте изменения параметров в веб-интерфейсе, возникшие при выполнении сценариев
5. Выключите стенд

Результаты

The screenshot shows the wirenboard web interface. The left sidebar contains navigation links: Панели, Список, Demo-kit, IKBO-66-23, Устройства, Виджеты, История, Правила, Настройки, Конфигурационные файлы, Веб-интерфейс, Система, Каналы MQTT, Права доступа, Системный журнал, and Помощь. The main content area has two sections: 'Panels' and 'SVG панели'. The 'Panels' section displays a table with one row:

#	Название	ID	Actions
1	IKBO-66-23	dashboard1	

The 'Добавить' (Add) button is located below this table. The 'SVG панели' section displays a table with one row:

#	Название	ID	Actions
1	Demo-kit	dashboard3	

The 'Добавить' (Add) button is located below this table.

Рисунок 11 – Панели

wireboard

Панели

Список

Demo-kit

IKBO-66-23

Устройства

Виджеты

История

Правила

Настройки

Конфигурационные файлы

Веб-интерфейс

Система

Каналы MQTT

Права доступа

Системный журнал

Помощь

Батарея

Уровень заряда 92 %

Ток -0.001 А

Напряжение 4.092 В

Зарядка

Метрики

load_average_1min	1.07	tasks
load_average_5min	0.96	tasks
load_average_15min	0.72	tasks
ram_available	1676	MiB
ram_used	247	MiB
ram_total	1986	MiB
swap_total	255	MiB
swap_used	0	MiB
dev_root_used_space	765	MiB
data_used_space	721	MiB
dev_root_total_space	1946	MiB
dev_root_linked_on	/dev/mmcblk0p2	
data_total_space	12284	MiB

Сеть

Активные соединения ["lo","wb-net-v"]

Интерфейс по умолчанию wlan0

Интернет соединение wb-net-v

Ethernet 1 IP

Ethernet 1 Доступ к интернету

Ethernet 1 Включен

Ethernet 2 IP

Ethernet 2 Доступ к интернету

Ethernet 2 Включен

Wi-Fi 1 IP 192.168.1.24

Wi-Fi 1 Доступ к интернету

Wi-Fi 1 Включен

Wi-Fi 2 IP

Wi-Fi 2 Доступ к интернету

Wi-Fi 2 Включен

GPRS IP

GPRS IP Доступ к интернету

GPRS IP Включен

Статус питания

Входное напряжение 24.1 В

Работа от батареи

Шлюз KNX

Зуммер

Включен

Частота 3000

Громкость 10

Настройки движка правил

Отладка правил

Система

Номер партии 8.5.1D/2GR 1.2D-2G

Время работы 0d 0h 32m

Версия DTS 051

Версия контроллера 8.5.1

Дата производства 2025-02-21 07:04:30

Перезагрузить

Название релиза wb-2501

Тип релиза stable

Серийный номер AZFKTK7T

Температурный диапазон industrial

Термометры 1-wire

ADCs

A1	0	В
A2	0	В
A3	0	В
A4	0	В
Vin	24.1	В
V3_3	3.288	В
V5_0	5.154	В
Vbus_debug	1.84	В

button light control

blink1

blink2

blink3

light1

light2

light3

Energometer CE102 1

Рисунок 12 – Устройства

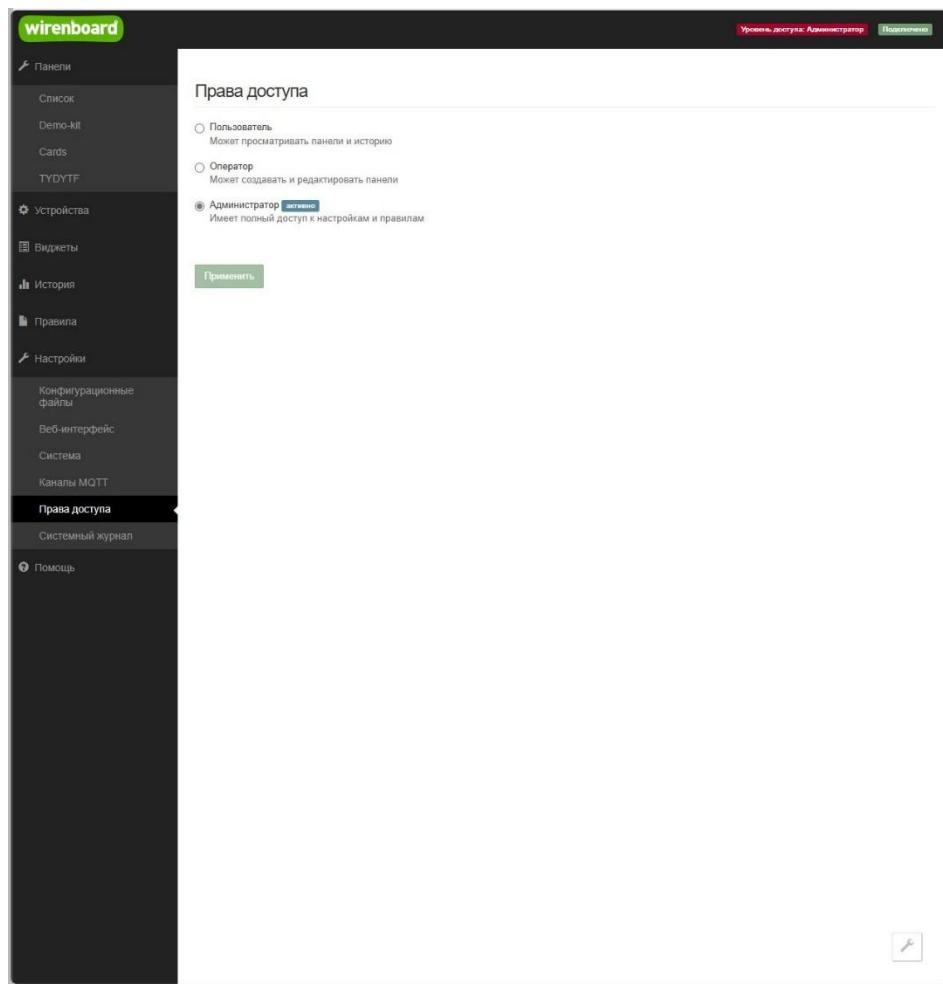


Рисунок 13 – Права доступа

Дополнительное задание практической работы №2

Придумайте и утвердите с преподавателем тему проекта – IoT системы, разработкой которой вы будете заниматься на протяжении всего семестра.

Разработка IoT системы и защита проекта происходит в той же подгруппе, в которой и защита обязательных практических работ.

Приведите описание выбранной темы проекта. Описание должно содержать:

1. Название проекта
2. Отрасль Интернета вещей, к которой относится тема проекта 20
3. Актуальность проекта
4. Предварительный перечень оборудования, необходимого для работы IoT системы

5. Какие данные возможно собрать от физических «вещей» для данной области?

Результат:

The screenshot shows the wirenboard software interface with a dark sidebar on the left containing navigation links such as Панели, Список, Demo-kit, IKBO-66-23 (selected), Устройства, Виджеты, История, Правила, Настройки, and Помощь. The main area displays a project titled 'IKBO-66-23' with four active widgets:

- Вентилятор**: Shows parameters K2, Ch 3 P L1, Vin, and Канал 2. It includes a power consumption meter (0.00 Вт) and a slider set to 53.
- Климат**: Displays CO₂ level (624 ppm), humidity (50.7 %, RH), VOC quality, and light levels for red and green LEDs. It also shows current movement (11) and maximum movement (18).
- вода**: Shows water leak detection status for output K2 and a "Leakage" mode switch.
- Лампа**: Shows a lamp control interface with a power switch and a slider set to 43.

Рисунок 14 – Проект создан

Практическая работа №3 – Обработка событий в системах Интернета вещей

Правила-скрипты в WirenBoard

Для контроллера WirenBoard можно писать правила, например: "Если температура датчика меньше 18°C, включи нагреватель". Правила можно создать и редактировать на странице **Rules**. Правила пишутся на простом языке, похожем на JavaScript и позволяют создавать правила ("включай свет с 10:00 до 18:00") или виртуальные устройства (например, кнопка в интерфейсе, которая включает и отключает всё освещение в здании вместе).

Создание и редактирование правил

Список файлов с правилами находится на странице Rules веб-интерфейса. Для редактирования правила нажмите на название файла.

Для создания нового правила, нажмите на New..., вверху введите название (латинские буквы и цифры, в качестве расширения укажите .js), в основное поле введите текст скрипта, и нажмите Save вверху.

Правило начинает сразу работать после сохранения, если в нём нет ошибок.

В одном файле можно хранить неограниченное количество правил. Но обычно в одном файле хранятся правила с близкими функциями.

Задание практической работы №3

№ Варианта	Сценарии
3	1. Изменение цвета диодной ленты по концентрации CO ₂ (зеленый цвет – концентрация в норме, красный - повышенна) 2. Изменение скорости вращения вентилятора от концентрации углекислого газа

Результаты

Таблица 1 – Готовый скрипт первого задания

```
defineRule("co2_led_control", {  
    whenChanged: "wb-msw-v3_21/CO2",  
    then: function (newValue) {  
        log("CO2: " + newValue + " ppm");  
        dev["wb-mrgbw-d_78/rgb_control/power"] = true;  
        if (newValue < 800) {  
            dev["wb-mrgbw-d_78/RGB"] = "0;255;0";  
        } else {  
            dev["wb-mrgbw-d_78/RGB"] = "255;0;0";  
        }  
    }  
})
```

rgb



Рисунок 15 – Параметр «RGB CO₂ – красный »

rgb



Рисунок 16 – Параметр «RGB CO2 – зеленый»

Таблица 2 – Готовый скрипт второго задания

```
defineRule("fan_and_led_control_by_co2", {  
    whenChanged: "wb-msw-v3_64/CO2",  
    then: function (newValue, devName, cellName) {  
        var co2 = newValue;  
        var fanSpeed = 0;  
        var fanOn = 0;  
  
        // Управление вентилятором  
        if (co2 < 800) {  
            fanOn = 0;  
            fanSpeed = 0;  
        } else if (co2 < 1200) {  
            fanOn = 1;  
            fanSpeed = 30;  
        } else if (co2 < 1600) {  
            fanOn = 1;  
            fanSpeed = 60;  
        } else {  
            fanOn = 1;  
        }  
    }  
});
```

```
fanSpeed = 100;
}

dev["wb-mdm3_57"]["k2"] = fanOn;
dev["wb-mdm3_57"]["Channel 2"] = fanSpeed;

if(co2 < 1000) {
    dev["led_controller"]["LED_Green"] = 1;
    dev["led_controller"]["LED_Red"] = 0;
} else {
    dev["led_controller"]["LED_Green"] = 0;
    dev["led_controller"]["LED_Red"] = 1;
}

log("CO2=" + co2 + "ppm -> Fan " + (fanOn ? "ON" : "OFF") + " speed=" +
fanSpeed + "%, LED=" + (co2 < 1000 ? "Green" : "Red"));
}

});
```

vent

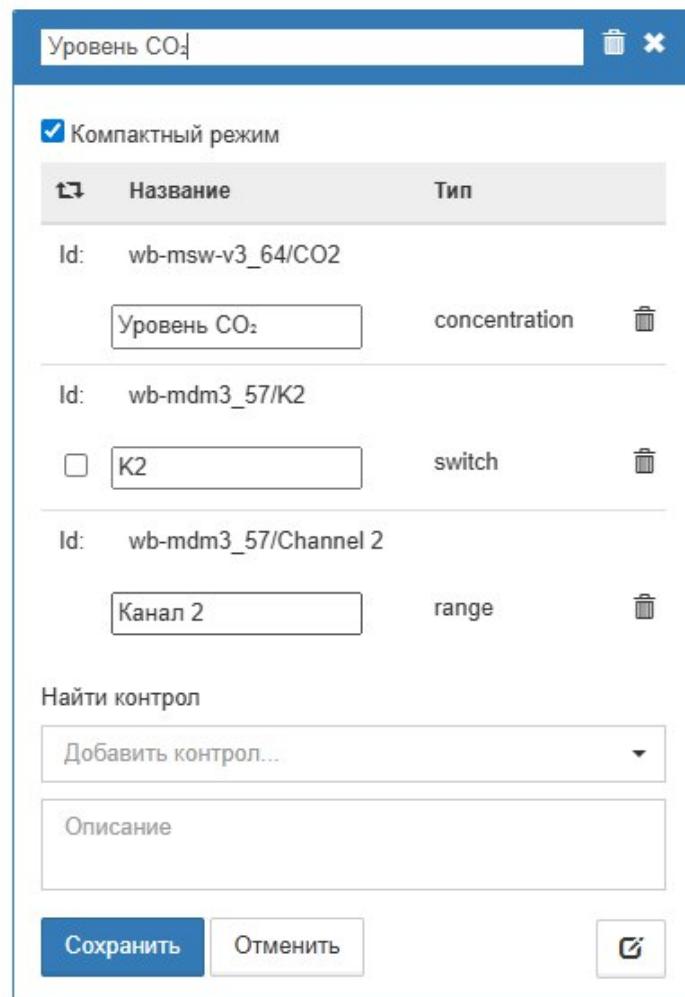


Рисунок 17 – Параметр «Уровень CO₂»

vent



Рисунок 18 – Параметр «Уровень CO₂ - vent»

Практическая работа №4

Задания прошлой практической работы

№ Варианта	Сценарии
3	<p>1. Изменение цвета диодной ленты по концентрации CO2 (зеленый цвет – концентрация в норме, красный - повышенна)</p> <p>2. Изменение скорости вращения вентилятора от концентрации углекислого газа</p>

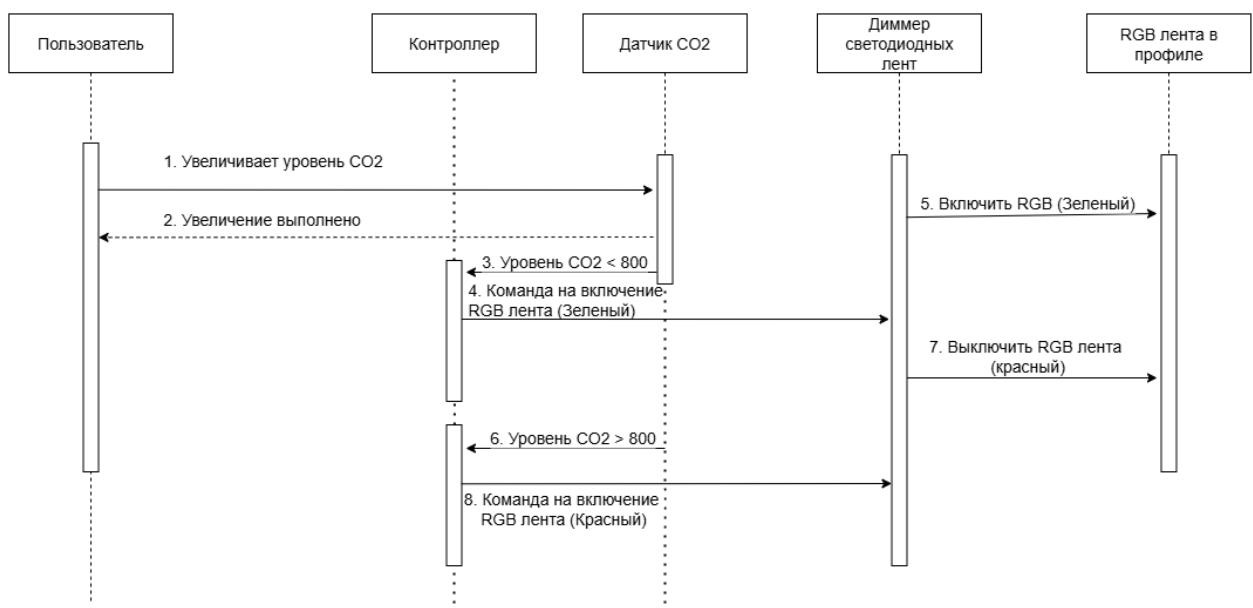


Рисунок 19 – UML диаграмма последовательности первого задания

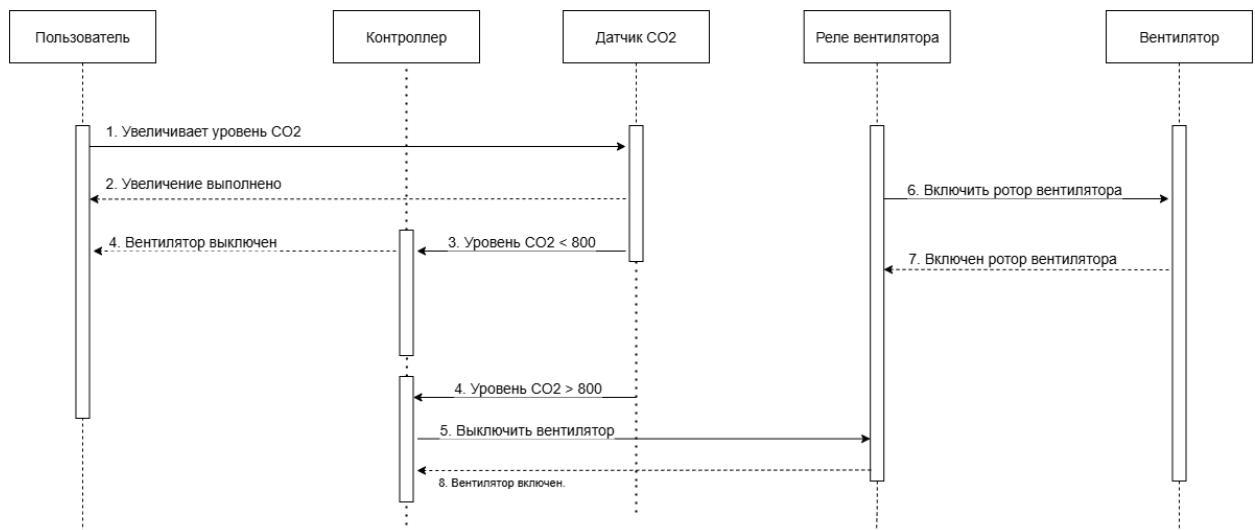


Рисунок 20 – UML диаграмма последовательности второго задания

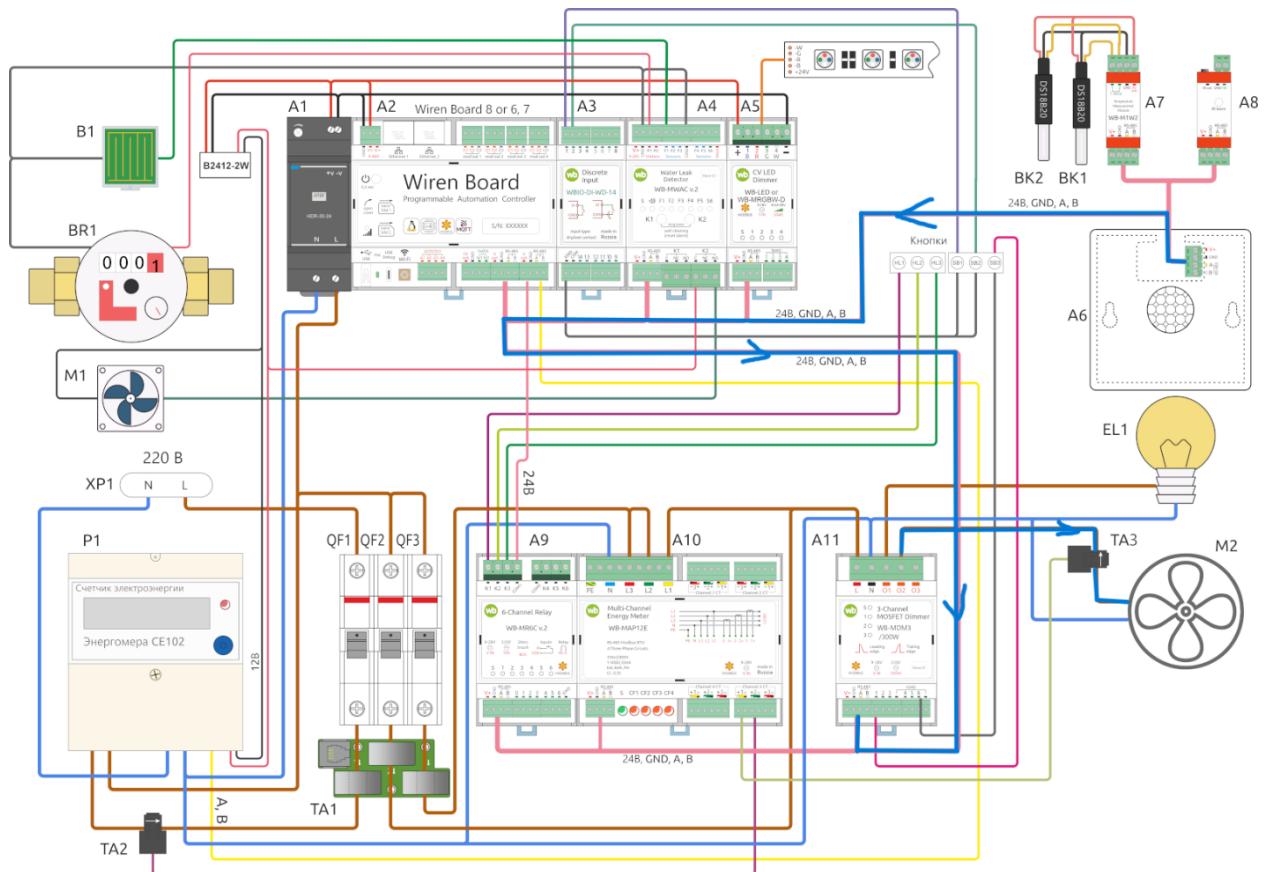


Рисунок 21 – Схема первой работы

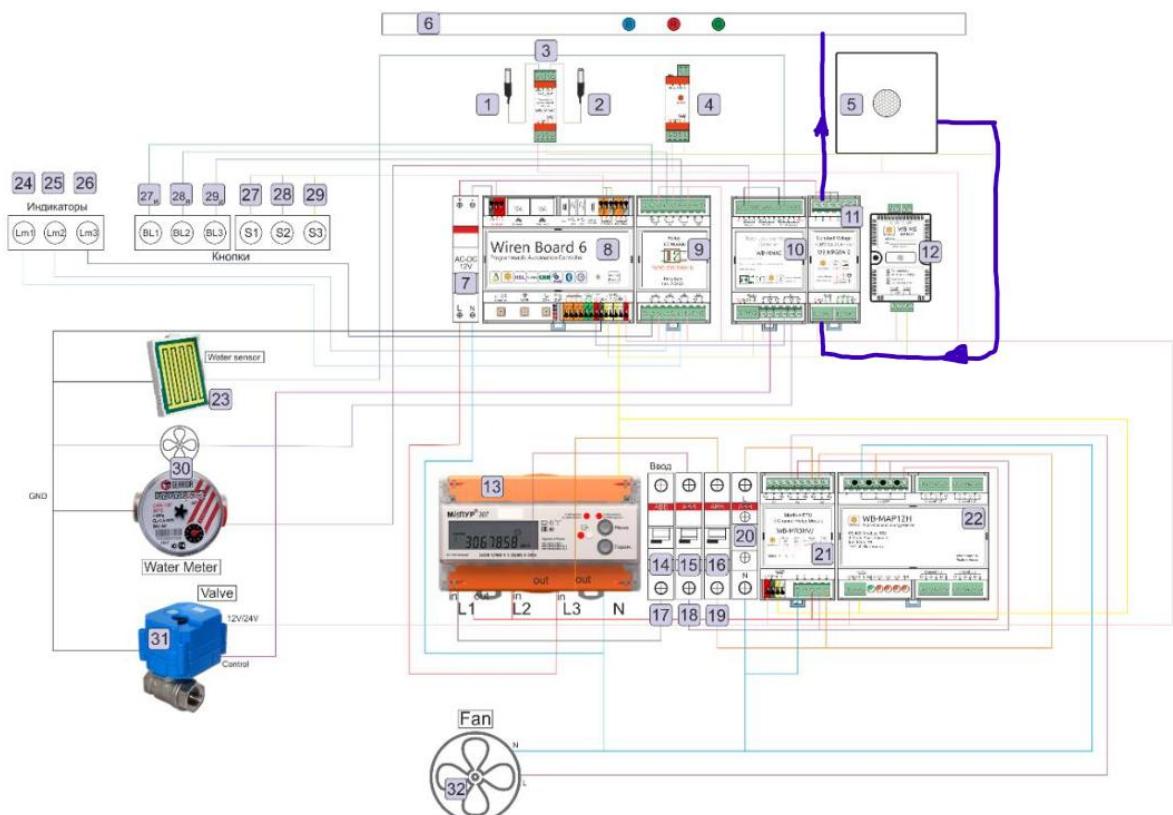


Рисунок 22 – Схема второй работы

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Документация на чемодан: https://wirenboard.com/wiki/Wb-demo-kit_v.2
2. Веб-интерфейс WirenBoard:
3. https://wirenboard.com/wiki/Wiren_Board_Web_Interface
4. Утилита для извлечения исторических данных из внутренней базы данных: <https://wirenboard.com/wiki/Wb-mqtt-db-cli>
5. Правила в WirenBoard: https://wirenboard.com/wiki/How_to_write_rules
6. Написание скриптов WirenBoard для начинающих: <https://wirenboard.com/wiki/Wbjscript>
7. Полное описание движка правил WirenBoard: <https://github.com/wirenboard/wb-rules>
8. Некоторые понятия области Интернета вещей: <https://iot.ru/wiki/>