



Руководство пользователя Драйвер Modbus2mqtt

Оглавление

1. Назначение.....	3
2. Основные функции	3
3. Функционал и реализация	3
3.1 Типы данных.....	3
3.2 Modbus порядок байт/порядок слов.....	4
3.3 Modbus функции чтения-записи	5
3.4 Настройки MQTT.....	5
3.5 Настройки mqtt.tls	6
3.6 Настройки metadata.....	6
3.7 Настройки логирования	6
3.8 Уровни логирования.....	7
3.9 Настройки COM порта.....	8
3.10 Настройка VCOM порта	9
3.11 Настройки сервера Modbus TCP	9
3.12 Настройки сервера Modbus RTU	10
3.13 Настройки сервера Modbus RTUoverTCP	10
3.14 Настройки чтения параметров Modbus	11
3.15 Настройки записи параметров Modbus	13
3.16 Метаинформация сигналов и коды ошибок	13
4. Демо-режим.....	14
5. Инструкция по запуску.....	15
6. Аргументы запуска	15
7. Запуск на Wrenboard 7	15
7.1 Запуск в ручном режиме	16
7.2 Для запуска с выводом с уровнем логирования	16
7.3 Запуск с выводом логов уровня “Monitor” 5/6	17
8. Пример настроек YAML	17
8.1 Пример настройки файла конфигурации инициализации драйвера - modbus.yaml	17
8.2 Файл конфигурации TCP Сервера	18
9. MScan (режим сканирования устройств)	19
9.1 Запуск режима mscan	19
9.2 Алгоритм работы mscan	19
9.3 Формирование отчета	20
9.4 Пример отчета и вывода в консоль	21

Modbus2mqtt — это приложение, которое предназначено для взаимодействия с устройствами Modbus RTU/ Modbus RTU-over-TCP / Modbus TCP. Оно позволяет собирать данные от Modbus-устройств и публиковать их в брокере MQTT, форматировать полученные данные.

Приложение предназначено для использования в системах, где необходима интеграция различных устройств Modbus с брокером MQTT для обработки данных в реальном времени.

1. Назначение

Modbus2MQTT решает следующие задачи:

1. Автоматический сбор данных с устройств по протоколу Modbus;
2. Публикация данных в локальный брокер MQTT для дальнейшего анализа и мониторинга;
3. Управление через подписку на топики MQTT.

2. Основные функции

1. **Опрос устройств по протоколам Modbus RTU / Modbus RTU-over-TCP / Modbus TCP:** Приложение позволяет подключаться как к Modbus RTU-устройствам через COM-порты, так и к Modbus TCP-устройствам через сеть (IP-адреса). Это обеспечивает возможность интеграции разных типов Modbus-устройств.
2. **Публикация данных в MQTT:** Автоматическая отправка данных с Modbus-устройств в заданные топики локального брокера MQTT, что делает данные доступными для анализа в реальном времени.
3. **Гибкая настройка через YAML-файлы:** Пользователи могут легко настраивать COM-порты, параметры устройств и регистров через YAML- файлы конфигурации. Это позволяет быстро адаптировать приложение под различные системы.
4. **Поддержка повторных запросов и подключений:** В случае сетевых ошибок или сбоев подключения к устройствам Modbus, приложение автоматически пытается повторить попытку подключения через заданные интервалы времени.
5. **Логирование и диагностика:** Приложение ведет подробные логи, позволяя пользователям отслеживать процессы подключения, публикации данных и возникающие ошибки. Это помогает в диагностике проблем и мониторинге системы.

3. Функционал и реализация

3.1 Типы данных

Описание в YAML	Описание	Диапазон	Раз- мер (байт)	Код функ- ции для чтения	Код функ- ции для записи
--------------------	----------	----------	-----------------------	--------------------------------	--------------------------------

u16 / word / uint16	16-разрядное беззнаковое целое число	0 до 65535	2	03, 04	06, 16, 22
s16 / short-Int / int16	16-разрядное знаковое целое число	-32768 до 32767	2	03, 04	06, 16
u32 / dword / uint32	32-разрядное беззнаковое целое число	0 до 4294967295	4	03, 04	16
s32 / integer / int32	32-разрядное знаковое целое число	-2147483648 до 2147483647	4	03, 04	16
u64 / uint64	64-разрядное беззнаковое целое число	0 до 18446744073709551615	8	03, 04	16
s64 / int64	64-разрядное знаковое целое число	-9223372036854775808 до 9223372036854775807	8	03, 04	16
f32 / float	32-разрядное число с плавающей запятой		4	03, 04	16
f64 / double	64-разрядное число с плавающей запятой		8	03, 04	16
boolean / bool	Булева переменная (0 или 1)	1-0	1	01, 02	

3.2 Modbus порядок байт/порядок слов

Порядок байт выставляется в параметре byteorder

Для 16 битных типов данных:

- B1 B2 **big**
- B1 B2 => B2 B1 **little**
- B1 B2 => B2 B1 **middle**

Для 32 битных типов данных:

- B1 B2 B3 B4 **big**
- B1 B2 B3 B4 => B2 B1 B4 B3 **bigswap**
- B1 B2 B3 B4 => B2 B1 B4 B3 **middle**
- B1 B2 B3 B4 => B4 B3 B2 B1 **little**
- B1 B2 B3 B4 => B3 B4 B1 B2 **littleswap**

Для 64 битных типов данных:

- B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 **big**
- B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 => B2 B1 B4 B3 B6 B5 B8 B7 **bigswap**
- B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 => B2 B1 B4 B3 B6 B5 B8 B7 **middle**
- B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 => B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 **little**
- B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 => B7 B8 B5 B6 B3 B4 B1 B2 **littleswap**

Порядок слов выставляется в параметре wordorder

Для 64 битных типов данных:

- B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 **high**
- B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 => B5 B6 B7 B8 B1 B2 B3 B4 **low**

3.3 Modbus функции чтения-записи

Описание в YAMI	Название	Описание
coil	Read Coil 0x01	Чтение состояния дискретных выводов(катушек)
discrete	Read Discrete Inputs 0x02	Чтение состояния дискретных выходов
holding	Read Holding Registers 0x03	Чтение регистров хранения
input	Read Input Registers 0x04	Чтение входных регистров
5	Write Single Coil 0x05	Запись одного дискретного вывода
6	Write Single Register 0x06	Запись одного регистра хранения
16	Write Multiple Registers 0x10	Запись нескольких регистров хранения
22	Mask Write Register (0x16)	Запись битовой маски

3.4 Настройки MQTT

Описание в YAMI	Название	Описание / Допустимые значения
broker	URL брокера	ip:port, tcp://ip:port, ssl://ip:port, unix://path/to/file. Для TCP/SSL допускается IPv4 или localhost
client_id	Идентификатор клиента	Строка
max_retries	Максимальное количество попыток подключения к брокеру	0–2000; 0 — бесконечные попытки до успешного подключения или остановки сервиса
retry_interval	Интервал между попытками подключения/переподключения, с	1–300
clean_session	MQTT clean session	true / false
autoreconnect	Автоматическое переподключение клиента MQTT	true / false
keepalive	Параметр keepalive в секундах	1–240

ping_timeout	Тайм-аут ожидания MQTT ping, с	1–60
connect_timeout	Тайм-аут подключения к брокеру, с	1–60
pub_qos	QoS для публикаций данных в MQTT	0, 1, 2
retained	Retained-флаг MQTT-сообщений	true / false
username	Логин для аутентификации	Строка; обязательно при использовании password
password	Пароль для аутентификации	Строка; обязательно при использовании username

3.5 Настройки mqtt.tls

Описание в YAMI	Описание	Допустимые значения	Обязательный / необязательный	Значение по умолчанию
ca_cert_file	Путь к СА-сертификату брокера	Путь к PEM-файлу	Обязательный, если insecure_skip_verify=false	—
cert_file	Путь к клиентскому сертификату	Путь к PEM-файлу	Необязательный; обязателен при использовании key_file	—
key_file	Путь к клиентскому ключу	Путь к PEM-файлу	Необязательный; обязателен при использовании cert_file	—
insecure_skip_verify	Отключение проверки сертификата сервера	true / false	Необязательный	true, если задан хотя бы один TLS-файл; иначе TLS не используется

3.6 Настройки metadata

Описание в YAMI	Название	Описание / Допустимые значения
enabled	Опция активации и деактивации метаданных; по умолчанию true	true - payload в формате json с метаданными; false - payload только с value

3.7 Настройки логирования

Описание в YAMI	Название	Описание / Допустимые значения
level_log	Уровень логирования	1–6 (см. п.3.8 «Уровни логирования»)
path_log	Путь к лог-файлу	mnt/data/etc/andromeda_embedded/log/modbus2mqtt.log
path_json_log	Путь к JSON-лог-файлу	Путь до 255 символов

max_size_log	Максимальный размер файла в мегабайтах	1–5
max_backups_log	Максимальное количество резервных копий	0–300
max_age_log	Максимальный возраст файлов в днях	0–30

3.8 Уровни логирования

level_log	Будут выводиться сообщения уровня:
1	INFO, WARN, ERROR
2	WARN, ERROR
3	DEBUG, INFO, WARN, ERROR
4	ERROR
5	MONITOR, DEBUG, INFO, WARN, ERROR
6	MONITOR

INFO

```

1 Modbus2MQTT. Все права защищены.
2 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] Чтение конфигурационного файла [файл конфигурации:configs/modbus2mqtt/modbus.yaml]
3 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] Режим сборки [license_mode:FULL]
4 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] использовано стандартное значение: 30 [path:modbus.mqtt.connect_timeout]
5 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] использовано стандартное значение: 0 [path:modbus.mqtt.pub_qos]
6 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] использовано стандартное значение: false [path:modbus.mqtt.retained]
7 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ValidateConfig] Настройки логирования [Уровень:1 | Запись в файл:false]
8 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ValidateConfig] Успешная инициализация файлов конфигурации [Время инициализации:341.292µs]
9 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:CoreApp] Modbus2MQTT успешно инициализирован [ver:2.5.0]

```

DEBUG

```

1 Modbus2MQTT. Все права защищены.
2 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] Чтение конфигурационного файла [файл конфигурации:configs/modbus2mqtt/modbus.yaml]
3 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] Режим сборки [license_mode:FULL]
4 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] использовано стандартное значение: 30 [path:modbus.mqtt.connect_timeout]
5 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] использовано стандартное значение: 0 [path:modbus.mqtt.pub_qos]
6 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ConfigManager] использовано стандартное значение: false [path:modbus.mqtt.retained]
7 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ValidateConfig] Настройки логирования [Уровень:1 | Запись в файл:false]
8 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:ValidateConfig] Успешная инициализация файлов конфигурации [Время инициализации:341.292µs]
9 2026-06-16 12:27:21.885 [INFO] [component:CoreApp] Modbus2MQTT успешно инициализирован [ver:2.5.0]
10 2026-06-16 12:33:21.985 [INFO] [component:MQTTClient] Соединение с брокером установлено
11 2026-06-16 12:33:21.984 [DEBUG] [Сервер:device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/level1 | Payload:27427]
12 2026-06-16 12:33:21.984 [DEBUG] [Сервер:device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/level2 | Payload:27427]
13 2026-06-16 12:33:21.984 [DEBUG] [Сервер:device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/level3 | Payload:27427]
14 2026-06-16 12:33:21.984 [DEBUG] [Сервер:device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/level4 | Payload:27427]
15 2026-06-16 12:33:21.984 [DEBUG] [Сервер:device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/level1 | Payload:27427]

```

MONITOR (5)

```

1 Modbus2MQTT. Все права защищены.
2 2025-09-30T10:49:01.094 [INFO] [component:ConfigManager] Чтение конфигурационного файла [файл конфигурации:configs/modbus2mqtt/modbus.yaml]
3 2025-09-30T10:49:01.094 [INFO] [component:ConfigManager] Режим сборки [license_mode:FULL]
4 2025-09-30T10:49:01.094 [INFO] [component:ValidateConfig] Настройки логирования [Уровень:1 | Запись в файл:false]
5 2025-09-30T10:49:01.095 [INFO] [component:ValidateConfig] Успешная инициализация файлов конфигурации [Время инициализации:341.292µs]
6 2025-09-30T10:49:01.095 [INFO] [component:CoreApp] Modbus2MQTT успешно инициализирован [ver:2.5.0]
7 2025-06-16 12:33:21.985 [INFO] [component:MQTTClient] Соединение с брокером установлено
8 2025-09-30T10:49:01.099 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502]
9 2025-09-30T10:49:01.099 [DEBUG] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация MQTT с адаптивными параметрами [packSize:50 | flushInterval_ms:100]
10 2025-09-30T10:49:01.099 [INFO] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запуск публикации данных в MQTT
11 2025-09-30T10:49:01.099 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Соединение успешно установлено
12 2025-09-30T10:49:01.099 [INFO] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Инициализация подписки на управляющие сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/parameter_name4/on]
13 2025-09-30T10:49:01.100 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 01 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
14 2025-09-30T10:49:01.100 [DEBUG] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 01 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8
15 2025-09-30T10:49:01.201 [DEBUG] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/level1 | Payload:27555]
16 2025-09-30T10:49:02.101 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 02 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
17 2025-09-30T10:49:02.102 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 02 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8
18 2025-09-30T10:49:02.203 [DEBUG] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/level1 | Payload:27555]
19 2025-09-30T10:49:03.101 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 03 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
20 2025-09-30T10:49:03.102 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 03 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8
21 2025-09-30T10:49:03.203 [DEBUG] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/level1 | Payload:27555]
22 2025-09-30T10:49:04.101 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 04 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
23 2025-09-30T10:49:04.101 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 04 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8
24 2025-09-30T10:49:04.203 [DEBUG] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Публикация сообщения [Topic:/devices/device_tcp_1/controls/level1 | Payload:27555]

```

MONITOR (6)

```

1 Modbus2MQTT. Все права защищены.
2 2025-09-30T10:49:01.094 [INFO] [component:ConfigManager] Чтение конфигурационного файла [файл конфигурации:configs/modbus2mqtt/modbus.yaml]
3 2025-09-30T10:49:01.094 [INFO] [component:ConfigManager] Режим сборки [license_mode:FULL]
4 2025-09-30T10:49:01.094 [INFO] [component:ValidateConfig] Настройки логирования [Уровень:1 | Запись в файл:false]
5 2025-09-30T10:49:01.095 [INFO] [component:ValidateConfig] Успешная инициализация файлов конфигурации [Время инициализации:341.292µs]
6 2025-09-30T10:49:01.095 [INFO] [component:CoreApp] Modbus2MQTT успешно инициализирован [ver:2.5.0]
7 2025-06-16 12:33:21.985 [INFO] [component:MQTTClient] Соединение с брокером установлено
8 2025-09-30T10:50:04.233 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502]
9 2025-09-30T10:50:04.233 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502]
10 2025-09-30T10:50:04.234 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 01 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
11 2025-09-30T10:50:04.235 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 01 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8
12 2025-09-30T10:50:05.236 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 02 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
13 2025-09-30T10:50:05.236 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 02 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8
14 2025-09-30T10:50:06.235 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 03 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
15 2025-09-30T10:50:06.235 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 03 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8
16 2025-09-30T10:50:07.236 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 04 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
17 2025-09-30T10:50:07.236 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 04 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8
18 2025-09-30T10:50:08.236 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 05 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
19 2025-09-30T10:50:08.236 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 05 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8
20 2025-09-30T10:50:09.235 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Запрос: 00 06 00 00 00 06 01 04 00 01 00 02
21 2025-09-30T10:50:09.235 [MONITOR] [Сервер.device_tcp_1 | UnitID:1 | IP:192.168.1.172:1502] Ответ: 00 06 00 00 00 07 01 04 04 46 d7 46 d8

```

3.9 Настройки COM порта

Описание в YAMI	Описание	Допустимые значения	Обязательный/Необязательный	Значение по умолчанию
port	Путь к COM-порту	Например, /dev/ttyS1	Обязательный	—
settings 9600:8:N: 1	Настройки COM (строка целиком)		Обязательный	—
9600	Скорость порта	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200	Обязательный	—
8	Количество бит данных	5, 6, 7, 8	Обязательный	—
N	Тип чётности	N, E, O	Обязательный	—
1	Количество стоп-бит	1, 2	Обязательный	—

timeout	Время ожидания ответа, мс	500–10000	Необязательный	500
---------	---------------------------	-----------	----------------	-----

3.10 Настройка VCOM порта

Описание в YAML	Описание	Допустимые значения	Обязательный/Необязательный	Значение по умолчанию
ip	IP адрес	192.168.100.1	Обязательный	—
port	Порт	1–65535	Обязательный	—

3.11 Настройки сервера Modbus TCP

YAML-ключ	Описание	Обязательный/Необязательный	Значение по умолчанию	Пример
name	Имя устройства	Обязательный	—	modbus_device_tcp1
enabled	Активация/деактивация устройства true/false	Обязательный	—	true
root_topic_mqtt	root топик	Обязательный	—	bAf0r0_bAf0r0_0_n1_climate
ip	IP сервера:Port сервера	Обязательный	—	127.0.0.1:502
unit_id	ID сервера Modbus TCP	Обязательный	—	10
use_shared_connection	Использование 1 TCP соединения для группы устройств	Обязательный	—	false
response_timeout_ms	Максимальное время ответа устройств, мс (500–20000)	Необязательный	500	2000
request_timeout_ms	Задержка между запросами к серверу, мс (0–1000)	Необязательный	0	5
idle_timeout_s	Время без данных до закрытия TCP соединения, с (10–120)	Необязательный	60	60
retries	Кол-во попыток повтора соединения с тайм-аутом time_retries (1–500)	Необязательный	10	100
time_retries_s	Тайм-аут между попытками повтора соединения, с (1–300)	Необязательный	10	10
time_reconnect_s	Тайм-аут повтора соединения после retries, с (1–600)	Необязательный	300	300
global_publish_interval	Период гарантированной отправки данных независимо от апертур, с (0–3600). Если не указано или 0 — апертуры не работают	Необязательный	0	3600

3.12 Настройки сервера Modbus RTU

YAML-ключ	Описание	Обязательный/ Необязательный	Значение по умолчанию	Пример
name	Имя устройства	Обязательный	—	modbus_device_rtu1
enabled	Активация/деактивация устройства true/false	Обязательный	—	true
root_topic_mqtt	root топик	Обязательный	—	bAf0r0_bAf0r0_0_n1_climate
com_port	Ссылка на com port из файла настроек modbus.yaml	Обязательный	—	com1
unit_id	ID сервера Modbus RTU	Обязательный	—	10
frame_timeout_ms	Время между командами на чтение, мс (5–5000). При ошибке типа serial: timeout увеличиваем время между запросами	Необязательный	20	20
retries	Кол-во попыток повтора соединения с тайм-аутом time_retries (1–500)	Необязательный	10	100
time_retries_s	Тайм-аут между попытками повтора соединения, с (1–300)	Необязательный	10	10
time_reconnect_s	Тайм-аут повтора соединения после retries, с (1–600)	Необязательный	300	300
global_publish_interval	Период гарантированной отправки данных независимо от апертур, с (0–3600). Если не указано или 0 — апертуры не работают	Необязательный	0	3600

3.13 Настройки сервера Modbus RTU over TCP

YAML-ключ	Описание	Обязательный/ Необязательный	Значение по умолчанию	Пример
name	Имя устройства	Обязательный	—	modbus_device_rtuvertcp1
enabled	Активация/деактивация устройства true/false	Обязательный	—	true
root_topic_mqtt	root топик	Обязательный	—	bAf0r0_bAf0r0_0_n1_climate
vcom_port	Ссылка на vcom port из файла настроек modbus.yaml	Обязательный	—	vcom1
unit_id	ID сервера Modbus RTU	Обязательный	—	10

request_timeout_ms	Задержка между запросами к серверу, мс (0–1000)	Необязательный	0	5
response_timeout_ms	Максимальное время ответа устройств, мс (500–20000)	Необязательный	500	2000
idle_timeout_s	Время без данных до закрытия TCP соединения, с (10–120)	Необязательный	60	60
frame_timeout_ms	Время между командами на чтение, мс (5–5000). При ошибке типа serial: timeout увеличиваем время между запросами	Необязательный	20	20
retries	Кол-во попыток повтора соединения с таймаутом time_retries (1–500)	Необязательный	10	100
time_retries_s	Тайм-аут между попытками повтора соединения, с (1–300)	Необязательный	10	10
time_reconnect_s	Тайм-аут повтора соединения после retries, с (1–600)	Необязательный	300	300
global_publish_interval	Период гарантированной отправки данных независимо от апертур, с (0–3600). Если не указано или 0 — апертуры не работают	Необязательный	0	3600

3.14 Настройки чтения параметров Modbus

YAML-ключ	Описание	Обязательный/Необязательный	Значение по умолчанию	Пример
read_period_ms	Частота опроса каналов slave-устройства, мс (100–60000)	Обязательный	—	5000
publish_period_s	Период публикации данных независимо от апертуры, с (0–3600). Если 0 — публикация по этому таймеру выключена	Необязательный	0	60

enabled_group	Включает автоматическую группировку параметров по коду функции чтения и последовательности адресации регистров для группового запроса	Обязательный	—	true
max_quantity	Максимальное кол-во регистров для группового запроса (2–125)	Необязательный	125	100
parameter_name	Используется как /devices/\${root_topic_mqtt}/controls/\${parameter_name}. Если в название указан /devices/... то берётся полное имя	Обязательный	—	TemperatureIn door1
aperture	Абсолютная апертура для этого параметра для записи данных в MQTT (0–1000)	Необязательный	0	0.01
transform	Формула преобразования значения $y = (a \cdot x + b)$; x — исходное значение, y — преобразованное	Необязательный	1:0	1:0
precision	Кол-во знаков после запятой (0–6)	Необязательный	0	2
object: address	Modbus адрес регистра в dec; если указан с разделителем : то чтение бита	Обязательный	—	10 или 10:1
object: reg_type	Формат данных Modbus. Поддерживаемые: coil, discrete, input, holding	Обязательный	—	input
object: data_type	Тип данных Modbus	Обязательный	—	f32
object: byteorder	Порядок следования байт: big, little,	Необязательный	big	little

	middle, little swap, big swap			
object: wordorder	Порядок следования слов "low"/"high"	Необязательный	high	low

3.15 Настройки записи параметров Modbus

YAML-ключ	Описание	Обязательный/Необязательный	Значение по умолчанию	Пример
parameter_name	Используется как /devices/\${root_topic_mqtt}/controls/\${parameter_name}. Если в название указан /devices/... то берётся полное имя	Обязательный	—	TemperatureIndoor1
command_topic	Используется как /devices/\${root_topic_mqtt}/controls/\${parameter_name}/\${command_topic}/	Необязательный	on	cmd
object: address	Modbus адрес регистра в dec; если указан с разделителем : то запись бита	Обязательный	—	10 или 10:1
object: func_code	Код функции записи Modbus. Поддерживаемые: 5-0x05, 6-0x06, 16-0x10, 22-0x16	Обязательный	—	5
object: data_type	Тип данных Modbus	Обязательный	—	f32
object: byteorder	Порядок следования байт: big, little, middle, little swap, big swap	Необязательный	big	little
object: wordorder	Порядок следования слов "low"/"high"	Необязательный	high	low

3.16 Метаинформация сигналов и коды ошибок

Если в конфигурации Modbus2mqtt параметр metadata включен (enable: true). В случае отсутствия блока metadata, по умолчанию его значение установлено в true. Тогда все сообщения, отправляемые драйвером, будут представлены в формате JSON.

Пример сообщения от драйвера Modbus2mqtt в формате JSON:

```
{
  "value": "23.5", // само значение
}
```

```
"metadata": {
  "timestamp": "2024-01-15T10:30:45.123Z", // метка времени
  "status_code": {
    "code": 0, // Код ошибки из драйвера/стороннего сервиса
    "source": "modbus2mqtt", // Источник.
  },
}
```

Расшифровка кодов ошибок Modbus2mqtt

Код ошибки протокола Modbus	Код ошибки в сообщении от драйвера Modbus2mqtt	Описание
0x01	1	Принятый код функции не может быть обработан (Illegal Function)
0x02	2	Адрес данных, указанный в запросе, недоступен (Illegal Data Address)
0x03	3	Значение, содержащееся в поле данных запроса, является недопустимой величиной (Illegal Data Value)
0x04	4	Невосстанавливаемая ошибка имела место, пока ведомое устройство пыталось выполнить затребованное действие (Slave Device Failure)
0x05	5	Ведомое устройство приняло запрос и обрабатывает его, но это требует много времени (Acknowledge)
0x06	6	Ведомое устройство занято обработкой команды. Ведущее устройство должно повторить сообщение позже, когда ведомое освободится (Slave Device Busy)
0x08	7	Ведомое устройство при чтении расширенной памяти обнаружило ошибку паритета (ParityError)
0x0A	8	Шлюз неправильно настроен или перегружен запросами (Gateway Path Unavailable)
0x0B	9	Slave устройства нет в сети, или от него нет ответа (Gateway Target Failed to Respond)
—	0	Успешный ответ
—	10	Timeout
—	11	CRC Error
—	12	Connection Refused/Closed
—	255	Любой неизвестный Exception

4. Демо-режим

Демо-версия Modbus2MQTT предназначена для ознакомления с возможностями ПО. При запуске демо-версии в логах указывается режим сборки DEMO, а для конфигурации действуют следующие ограничения:

Ограничение	Значение
Максимальное количество уникальных MQTT-топиков	30
Максимальное количество устройств суммарно	3
Минимальный период чтения read_period_ms	5000 мс
mqtt.client_id	Нельзя задавать в YAML-конфигурации. Используется значение по умолчанию smartgate.modbus2mqtt
mqtt.broker	Нельзя задавать в YAML-конфигурации. Используется значение по умолчанию tcp://127.0.0.1:1883

5. Инструкция по запуску

Установить deb пакет (либо загрузите скомпилированный бинарный файл для соответствующей платформы).

6. Аргументы запуска

Сокращённый флаг	Полный флаг	Допустимые значения	Значение по умолчанию
-c	--cfgpath	Путь к YAML-файлу конфигурации	configs/modbus/modbus.yaml
-v	--version	true / false; при указании флага выводит версию и завершает работу	false
-l	--level_log	1–6 (см. п.4.6 Уровни логирования)	1
-p	--path_log	Путь к лог-файлу	./log/modbus2mqtt.log
-d	--debug	true / false; включает периодический вывод debug-информации о памяти	false
-m	--mscan	true / false; запускает режим Modbus Scan с формированием отчёта .xlsx	false

7. Запуск на Wirenboard 7

Установка deb пакета через пакетный менеджер apt:

```
apt install ./modbus2mqtt_x.x.x.x_linux_x
```

Директория для исполнительного файла: /mnt/data/etc/andromeda_embedded/

Директория с файлами конфигурации: /mnt/data/etc/andromeda_embedded/configs/modbus/

Файл службы: `/etc/systemd/system/`

```
[Unit]
Description=Смарт-Гейт Modbus2MQTT
Wants=mosquitto.service
After=network.target

[Service]
WorkingDirectory=/mnt/data/etc/andromeda_embedded
ExecStart=/mnt/data/etc/andromeda_embedded/modbus2mqtt \
  -c configs/modbus/modbus.yaml
Restart=always
RestartSec=5s
User=sgate_user
Group=sgate_user

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Если установка в ручном режиме, то обязательно после создания файла службы выполнить:

```
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl enable modbus2mqtt.service sudo systemctl start modbus2mqtt.service
```

Так же для работы необходима установка lsof:

```
apt install lsof
```

Нативный драйвер WirenBoard (wb-mqtt-serial) должен быть остановлен:

```
systemctl stop wb-mqtt-serial
```

7.1 Запуск в ручном режиме

```
./modbus2mqtt -cfgpath configs/modbus/modbus.yaml -loglvl x
```

Перед запуском в ручном режиме необходимо остановить demon, если он был запущен:

```
systemctl stop modbus2mqtt
```

7.2 Для запуска с выводом с уровнем логирования

```
./modbus2mqtt -cfgpath configs/modbus/modbus.yaml -loglvl 3
```

7.3 Запуск с выводом логов уровня “Monitor” 5/6

```
./modbus2mqtt -cfgpath configs/modbus/modbus.yaml -loglvl 5
```

8. Пример настроек YAML

8.1 Пример настройки файла конфигурации инициализации драйвера - modbus.yaml

```
enabled: true

#####
# Описание конфигурации подключения mqtt
mqtt:
  broker: "unix:///var/run/mosquitto/mosquitto.sock" # или tcp://127.0.0.1:1883
  client_id: "modbus2mqtt"
  keepalive: 60
  username: test # Дефолт без логина/пароля
  password: test123

#####
# Описание конфигурации метаданных
# metadata:
#   enabled: true

#####
# Описание конфигурации логирования
# logger:
#   write_in_logfile: false
#   level_log: 1
#   path_log: configs/modbus/log/modbus2mqtt.log
#   max_size_log: 2
#   max_backups_log: 10
#   max_age_log: 10

#####
# Описание конфигурации COM портов
# com_ports:
#   com1:
#     port: /dev/ttyS1
#     settings: 38400:8:N:1
#     timeout: 500

#####
# Описание конфигурации VCOM портов
# vcom_ports:
#   vcom1:
#     ip: 192.168.1.201
#     port: 9001
```

```
#####  
# Описание конфигурации для RTU Серверов  
# rtu:  
#   device_rtu1:  
#     file: config/rtu1.yaml  
  
#####  
# Описание конфигурации для TCP Серверов  
# tcp:  
#   device_tcp1:  
#     file: config/tcp1.yaml  
  
#####  
# Описание конфигурации для RTUoverTCP Серверов  
# rtuvertcp:  
#   device_rtuvertcp1:  
#     file: config/rtuvertcp1.yaml
```

8.2 Файл конфигурации TCP Сервера

```
device:  
  name: device_tcp_1  
  enabled: true  
  root_topic_mqtt: device_tcp_1  
  unit_id: 1  
  use_shared_connection: false  
  ip: 192.168.1.172:1502  
  response_timeout_ms: 2000  
  idle_timeout_s: 60  
  retries: 5  
  time_retries_s: 10  
  time_reconnect_s: 120  
  global_publish_interval: 300  
  
data_model:  
  read:  
    - read_period_ms: 1000  
      enabled_group: false  
      parameters:  
        - parameter_name: level1  
          aperture: 2  
          object:  
            address: 1  
            reg_type: input  
            data_type: float  
            byteorder: big  
            wordorder: high  
  write:  
    - parameter_name: parameter_name4
```

```
command_topic: on
object:
  address: 1
  func_code: 16
  data_type: float
  byteorder: big
```

9. MScan (режим сканирования устройств)

Для ускорения процесса пуско-наладочных работ (проверка регистров, типов данных и кодов функций) был разработан дополнительный функционал `mscan`, встроенный в драйвер `modbus2mqtt`.

Функция `mscan` предназначена для автоматического однократного сканирования устройств Modbus (согласно конфигурационным файлам драйвера) с целью определения корректных параметров опроса и формирования отчёта о состоянии всех устройств и их регистров.

9.1 Запуск режима `mscan`

Запуск сервиса в режиме `mscan` выполняется при помощи параметра запуска `-mscan 1`:

```
./modbus2mqtt_x.x.x.x_linux_arm64 -mscan 1
```

- Если параметр `-mscan` равен 1, запускается однократное сканирование устройств;
- Если параметр не указан или равен 0, режим `mscan` отключён, и приложение работает в стандартном режиме (драйвер).

9.2 Алгоритм работы `mscan`

Инициализация конфигурации:

- Загрузка конфигурации устройств из YAML-файлов.
- Для каждого TCP/RTU/RTUoverTCP устанавливается соединение с портом, хендлером.
- Устройства на каждом порту обрабатываются последовательно и одинажды.

Опрос регистров:

Опрос каждого параметра осуществляется последовательным перебором нескольких методов:

- Для регистров типа **holding** и **input** используются функции Modbus:
 - 0x03 (Read Holding Registers)
 - 0x04 (Read Input Registers)
- Опрос одиночных регистров (`qty = 1`) производится с порядком байт **big endian** и типом данных `s16`.
- Для двойных регистров (`qty = 2`) проверяются комбинации:
 - Порядок байт: `big endian`, `little endian`, `bigswap endian`, `littleswap endian`.

- Типы данных: **s16, s32, float (s16", "shortInt", "int16", "s32", "integer", "int32", "f32", "float")**

Обработка ошибок

В случае возникновения ошибок чтения (недоступность устройства, ошибка соединения) информация фиксируется в логах и итоговом отчёте.

9.3 Формирование отчета

После завершения однократного опроса генерируется Excel-отчёт с названием: `report_mscan_{date-time}.xlsx`

Отчёт содержит таблицу с результатами опроса каждого параметра всех устройств и включает следующие данные:

- Название устройства
- Подключение (ip:port,com.vcom)
- Параметр UnitID/SlaveID
- Параметр
- Адрес регистра (из конфигурации)
- Бит если указан в конфигурации, если нет то значение -1
- Используемая функция Modbus (0x01, 0x02, 0x03, 0x04)
- Доступность (Ошибка чтения, ошибка соединения, ОК- если чтение успешно)
- Порядок байт (**big endian, little endian, bigswap endian, littleswap endian**)
- Тип данных (**coil, discrete, s16, s32, float**)

ВАЖНО!

Индикатор совпадения параметра с конфигурацией (отмечается светло-зелёной заливкой ячейка с значением которая соответствует настройкам из конфигурации)

9.4 Пример отчета и вывода в консоль

```
2025-09-30T10:55:49.898 [INFO] Modbus2MQTT старт сервиса [ver:2.3.0.0]
2025-09-30T10:55:49.898 [INFO] Чтение конфигурационного файла [файл конфигурации:configs/modbus/modbus.yaml]
2025-09-30T10:55:49.899 [INFO] [COM Port:com1] порт инициализирован из конфигурации [DEV:/dev/ttyRS485-2 | BaudRate:38400 | DataBits:8 | Parity:N | StopBits:1 | Timeout:500]
2025-09-30T10:55:49.907 [INFO] Успешная инициализация файлов конфигурации [Время инициализации:9.686113ms]
2025-09-30T10:55:49.907 [INFO] Modbus2MQTT успешно инициализирован 🚀
2025-09-30T10:55:49.908 [INFO] Конфигурация логгера отсутствует. Используем параметры командной строки.
2025-09-30T10:55:49.908 [INFO] Настройки логирования [Уровень:0 | Запись в файл:0]
2025-09-30T10:55:49.908 [INFO] Используются параметры логирования по умолчанию. [Уровень:1 | Запись в файл:0]
2025-09-30T10:55:49.908 [INFO] Запуск режима Modbus Scan 📡 для разового опроса устройств и формирования отчёта *.xlsx
2025-09-30T10:55:50.147 [INFO] [COM Port:com1] Успешное подключение к порту
2025-09-30T10:55:50.148 [INFO] [Сервер:device_rtu_1 | UnitID:2 | COM Port:com1] Единоразовый опрос устройства
2025-09-30T10:55:52.160 [INFO] [Сервер:device_rtu_20 | UnitID:1 | COM Port:com1] Единоразовый опрос устройства
2025-09-30T10:55:53.776 [INFO] Формирование данных в отчёт...
2025-09-30T10:55:53.855 [INFO] Отчёт успешно сформирован 📄 [path:/mnt/data/etc/andromeda_embedded/report_mscan_2025-09-30_10-55.xlsx]
2025-09-30T10:55:53.856 [INFO] DEBUG MONITOR [NumGoroutines:2 | HeapAlloc_KB:2123 | HeapSys_KB:7744 | NextGC_KB:4627 | NumGC:3]
```

№	Устройство	Подключен ие	UnitID/Slave ID	Параметр	Регистр DEC	Бит	Функции чтения	Доступ ность	S16-AB (Big en- dian)	S16-BA (Lit- tle endian)	S32-ABCD (Big endian)	S32-DCBA (Lit- tle endian)	Float-ABCD (Big endian)	Float-DCBA (Little endian)	S32-BADC (Big- Swap endian)	S32-CDAB (Lit- tleSwap endian)	Float- BADC (BigSwap endian)	Float-CDAB (LittleSwap endian)
1	de- vice_rtu_1	com1	2	Urms L1	256	-1	Read Input Regis- ters 0x04	OK	15252	-23856	9.99608482e+0 8	1.563388869e+ 09	0	0	-1.808031024e+09	-7.94674284e+08	0	-2.1774508032e+10
2	de- vice_rtu_1	com1	2	Urms L1	256	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	15252	-23856	9.99608482e+0 8	1.563388869e+ 09	0	0	-1.808031024e+09	-7.94674284e+08	0	-2.1774508032e+10
3	de- vice_rtu_1	com1	2	Urms L2	258	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	de- vice_rtu_1	com1	2	Urms L2	258	-1	Read Input Regis- ters 0x04	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	de- vice_rtu_1	com1	2	I1	262	-1	Read Input Regis- ters 0x04	OK	14342	-29562	9.39951756e+0 8	1.93737364e+0 9	0	0	1.04369286e+08	-2.03763097e+09	0	0
6	de- vice_rtu_1	com1	2	I1	262	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	14342	-29562	9.39951756e+0 8	1.93737364e+0 9	0	0	1.04369286e+08	-2.03763097e+09	0	0
7	de- vice_rtu_1	com1	2	I2	264	-1	Read Input Regis- ters 0x04	OK	14226	28022	9.32345453e+0 8	1.836487223e+ 09	0	4.7693797072419 49e+27	-1.841861258e+09	1.986869138e+09	0	1.202833452453791 1e+33
8	de- vice_rtu_1	com1	2	I2	264	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	14226	28022	9.32345453e+0 8	1.836487223e+ 09	0	4.7693797072419 49e+27	-1.841861258e+09	1.986869138e+09	0	1.202833452453791 1e+33
9	de- vice_rtu_1	com1	2	I3	266	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	14999	26972	9.82998121e+0 8	1.767675706e+ 09	0	1.6667364222830 5e+25	-1.75777962e+09	1.550400151e+09	0	2.625923591522222 e+17
10	de- vice_rtu_1	com1	2	I3	266	-1	Read Input Regis- ters 0x04	OK	15000	-26858	9.83045783e+0 8	1.760126918e+ 09	0	0	-1.740990698e+09	3.79009688e+08	0	0
11	de- vice_rtu_1	com1	2	PF1	268	-1	Read Input Regis- ters 0x04	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	de- vice_rtu_1	com1	2	PF1	268	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	de- vice_rtu_1	com1	2	PF2	270	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	de- vice_rtu_1	com1	2	PF2	270	-1	Read Input Regis- ters 0x04	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

15	de-vice_rtu_1	com1	2	PF3	272	-1	Read Input Registers 0x04	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	de-vice_rtu_1	com1	2	PF3	272	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	de-vice_rtu_1	com1	2	Ch1_Q1	276	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	de-vice_rtu_1	com1	2	Ch1_Q1	276	-1	Read Input Registers 0x04	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	de-vice_rtu_1	com1	2	Ch1_Q2	278	-1	Read Input Registers 0x04	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	de-vice_rtu_1	com1	2	Ch1_Q2	278	-1	Read Holding Registers 0x03	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	de-vice_rtu_1	com1	2	Ch1_Q3	280	-1	Read Input Registers 0x04	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Лист внесения изменений

Версия документа	Дата публикации	Авторы изменений	Описание изменений
rev_07	27.10.2025	Тимонин А.А.	Скорректировано оформление
rev_08	20.03.2026	Тимонин А.А.	Корректировки в соответствии с новым релизом
rev_09	01.04.2026	Тимонин А.А.	Корректировки на основе документации v69
rev_10	13.07.2026	Тимонин А.А.	Корректировки в соответствии с новым релизом