|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** | | |

Институт Информационных технологий

Кафедра Математического обеспечения и стандартизации информационных технологий

**Отчет по практическим работам №5**

по дисциплине «Технологические основы Интернета вещей»

|  |  |
| --- | --- |
| **Выполнил:**  Студент группыИМБО-02-22 | Ким Кирилл Сергеевич |
| **Проверил:** | Синицын Иван Васильевич |

2024 г.

# **Практическая работа №5 – Измерительные и исполнительные устройства в Интернете вещей**

**Цель работы:**

Целью данной работы является описать датчики и исполнительные устройства, согласно варианту. Нам достался Вариант 7. Задания седьмого варианта представлены на Рисунке 1.

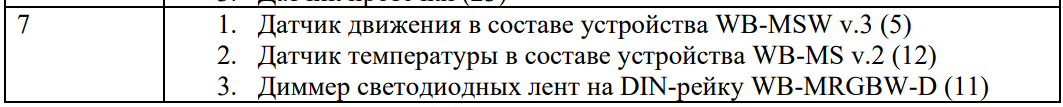


Рисунок 1 — Задания варианта 7

**Выполнения практической работы**

**Часть 1. Измерительные и исполнительные устройства стенда. Ознакомьтесь с устройствами в составе стенда и их характеристиками.**

**Датчик движения в составе устройства WB-MSW v.3**

1. Название датчика/устройства: Универсальный настенный датчик WB-MSW v.3.
2. Тип измерения: Цифровой.
3. Измеряемые параметры и диапазон измерения: обнаруживает движение на расстоянии до 8 метров с углом обзора около 100-120 градусов
4. Точность: Точность не указана в документации, но для датчиков движения обычно подразумевается высокая чувствительность к движению.
5. Напряжение питания: 9-28 В постоянного тока (DC).
6. Уникальный идентификатор датчика в веб-интерфейсе: Уникальный идентификатор задается при добавлении нового serial-устройства в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board, конкретный идентификатор не указан в документации.
7. Использующийся протокол передачи данных: Modbus RTU.
8. Интерфейс управления (шина): Шина RS-485.
9. Описание входов и выходов, схема подключения:

Входы: Датчик движения подключается к соответствующим контактам на плате WB-MSW v.3.

Выходы: Выходы могут использоваться для управления другими устройствами в системе «умного дома».

Схема подключения: для подключения датчика необходимо использовать винтовые разъемы на плате, как указано в документации

**Датчик температуры в составе устройства WB-MS v.2**

1. Название датчика/устройства: Универсальный датчик WB-MS v.2.
2. Тип измерения: Цифровой.
3. Измеряемые параметры и диапазон измерения: Температура: от -40 до +80 °C.
4. Точность: Максимальная погрешность в диапазоне: от -40 до 0 °C и от 70 до 80 °C: ±0.5 °C; от 0 до 70 °C: ±0.3 °C.
5. Напряжение питания: 9 – 28 В DC.
6. Уникальный идентификатор датчика в веб-интерфейсе: Уникальный идентификатор не указан в предоставленных материалах, но обычно это серийный номер устройства, который можно найти в веб-интерфейсе контроллера.
7. Использующийся протокол передачи данных: Modbus RTU.
8. Интерфейс управления (шина): RS-485.
9. Описание входов и выходов, схема подключения:

Датчик температуры и влажности (TH) распаян на плате модуля. К модулю подключены два внешних датчика DS18B20 по активной схеме питания. Датчик монтируется на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм и занимает ширину около 2.5 DIN-модуля. Имеет отверстия для крепления к любой поверхности (диаметр отверстий — 4 мм, расстояние между центрами — 37 мм).

**Диммер светодиодных лент на DIN-рейку WB-MRGBW-D**

1. Название датчика/устройства: Диммер светодиодных лент WB-MRGBW-D.
2. Напряжение питания: Устройство работает при напряжении питания 12-24 В постоянного тока [T2].
3. Уникальный идентификатор датчика в веб-интерфейсе: Уникальный идентификатор для диммера в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board — это шаблон WB-MRGBW-D [T3].
4. Использующийся протокол передачи данных: Диммер использует протокол Modbus для передачи данных [T4].
5. Интерфейс управления (шина): Устройство подключается к шине через интерфейс RS-485, что позволяет интегрировать его в системы автоматизации [T4].
6. Описание входов и выходов, схема подключения:

- Входы: Диммер имеет универсальные входы, которые могут распознавать различные типы нажатий (например, одиночное, двойное нажатие и т.д.). Эти входы могут быть подключены к кнопкам или выключателям и замыкаются на землю (iGND) [T4].

- Выходы: Устройство имеет четыре канала для подключения светодиодных лент:

- Выход 1 (B) — для синего канала.

- Выход 2 (R) — для красного канала.

- Выход 3 (G) — для зеленого канала.

- Выход 4 (W) — для белого канала.

- Схема подключения: Диммер поддерживает различные режимы работы, включая RGB, RGB+W и CCT. Например, для подключения RGB ленты используются все четыре выхода, а для белых лент (W) регулируется только яркость от 0 до 100 [T3].

**Часть 2. Протоколы работы с устройствами.**

1. **Modbus RTU**

Принцип работы:

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) — это протокол передачи данных, который работает по последовательной шине, обычно через интерфейсы RS-485 или RS-232. Он использует мастер-слейв архитектуру, где мастер-устройство (контроллер) инициирует запросы, а слейв-устройства (датчики, исполнительные устройства) отвечают на них. Обмен данными происходит в виде пакетов с четко определенной структурой: адрес устройства, функция, данные, контрольная сумма.

Преимущества:

Простота реализации: легкий в настройке и использовании. Низкая стоимость: широко используется в промышленности и системах автоматизации. Надежность передачи на большие расстояния (до 1200 метров по RS-485). Широкое распространение: поддерживается многими устройствами в автоматизации и промышленности.

Недостатки:

Низкая скорость передачи данных по сравнению с другими протоколами (до 115200 бит/с). Отсутствие встроенной поддержки топологий типа "звезда" или "дерево". Ограниченная возможность работы с большими сетями из-за мастер-слейв архитектуры. Нет поддержки автоопределения устройств — все устройства должны быть заранее сконфигурированы.

Сфера применения:

Промышленная автоматизация (датчики, приводы, ПЛК). Системы контроля доступа. Автоматизация зданий (системы управления освещением, отоплением и вентиляцией).

1. **1-Wire**

Принцип работы:

1-Wire — это однопроводной протокол связи, использующий один провод для передачи данных и питания устройств (заземление также требуется). Устройства подключаются по принципу "шина" (bus topology), где одно ведущее устройство (master) взаимодействует с множеством ведомых устройств (slave). Взаимодействие происходит через сигнальные импульсы с модуляцией, обеспечивающие двусторонний обмен данными.

Преимущества:

Минимальное количество проводов (один для данных и питания). Простая топология подключения. Поддержка длинных соединений (до нескольких десятков метров). Возможность подключения большого числа устройств на одной линии (до 100 и более).

Недостатки:

Низкая скорость передачи данных (до 16,3 кбит/с). Ограниченное питание для внешних устройств (малый ток). Требует тщательного согласования длины и качества кабеля для стабильной работы.

Сфера применения:

Домашняя автоматизация (датчики температуры, влажности и другие). Системы контроля доступа. Встроенные системы и измерительные приборы. Идентификационные системы (например, цифровые ключи и метки).

1. **I²C (Inter-Integrated Circuit)**

Принцип работы:

I²C (IIC) — это двупроводной последовательный интерфейс, разработанный для связи между микроконтроллерами и периферийными устройствами. Он использует две линии:

SDA (Serial Data Line) для передачи данных;

SCL (Serial Clock Line) для тактового сигналаю

I²C работает по принципу "ведущий-ведомый" (master-slave). Ведущий (master) контролирует синхронизацию передачи данных и адресует ведомые устройства (slave), используя 7- или 10-битный адрес. Ведущий генерирует тактовый сигнал и отправляет команды, а ведомое устройство отвечает. Поддерживается многомастеровость — несколько устройств могут быть ведущими.

Преимущества:

Малое количество проводов: требуется всего две линии для передачи данных между устройствами. Простота адресации: до 127 устройств могут быть подключены к одной шине (при 7-битной адресации). Низкое энергопотребление, что делает I²C идеальной для встроенных систем. Простота подключения множества различных устройств (датчики, дисплеи, память).

Недостатки:

Невысокая скорость передачи данных: до 400 кбит/с (Fast Mode), до 1 Мбит/с (Fast Mode Plus) и до 3.4 Мбит/с (High-Speed Mode). В сравнении с другими шинами, такими как SPI, I²C медленнее. Ограниченная длина линии: длина кабеля обычно не превышает нескольких метров, из-за падения сигнала на длинных проводах. Необходимость использования подтягивающих резисторов для правильной работы шины. Возможны конфликты при многомастеровости, хотя они и разрешаются аппаратными средствами.

Сфера применения:

I²C используется в широком диапазоне приложений, особенно там, где требуется взаимодействие микроконтроллера с периферийными устройствами:

Встроенные системы (микроконтроллеры, микропроцессоры).

Датчики (температура, влажность, давление).

Дисплеи (LCD, OLED).

Память (EEPROM, Flash).

Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (DAC, ADC).

1. **CAN (Controller Area Network)**

Принцип работы:

CAN (Controller Area Network) — это многомастеровая шина связи, разработанная для связи между микроконтроллерами и другими устройствами в реальном времени. Основные принципы работы CAN следующие: Многомастеровая архитектура: Все узлы сети имеют равные права и могут передавать данные без необходимости в центральном контроллере. Каждый узел может инициализировать передачу сообщения. Кадровая структура: Данные передаются в формате кадров, которые содержат идентификатор сообщения, данные, контрольные поля и CRC (контрольная сумма) для проверки ошибок. Идентификатор также служит для приоритезации сообщений — чем меньше идентификатор, тем выше приоритет. Дифференциальная передача: CAN использует две линии (CAN\_H и CAN\_L) для передачи данных в дифференциальном режиме, что обеспечивает высокую устойчивость к помехам. Обнаружение и коррекция ошибок: Протокол включает механизмы обнаружения ошибок и их коррекции, что делает CAN надежным в условиях электромагнитных помех.

Преимущества:

Высокая надежность: благодаря дифференциальной передаче и встроенным механизмам проверки ошибок, CAN обеспечивает надежное соединение даже в шумных условиях. Поддержка работы в реальном времени: Узлы с более высоким приоритетом могут прерывать менее приоритетные сообщения, что минимизирует задержки в передаче критически важных данных. Простота подключения: Многомастеровая архитектура позволяет легко добавлять новые устройства в сеть без изменения существующих. Широкий диапазон применения: CAN хорошо подходит для различных приложений в автомобильной, промышленной и медицинской сферах. Снижение количества проводов: с помощью витой пары можно соединять до 110 узлов, что снижает затраты на проводку.

Недостатки:

Ограниченная скорость передачи данных: Стандартный CAN поддерживает скорость до 1 Мбит/с. Хотя версия CAN FD (Flexible Data-rate) позволяет увеличить скорость передачи, она все равно ограничена по сравнению с другими протоколами, такими как Ethernet. Сложность в настройке: несмотря на простоту подключения, диагностика и настройка CAN-сетей могут требовать значительных усилий и знаний. Ограниченная длина шины: при высокой скорости передачи данных длина шины ограничена (например, до 40 метров при 1 Мбит/с).

Сфера применения:

CAN широко используется в различных областях, где требуется надежная и быстрая передача данных: Автомобильная промышленность: используется для связи между различными компонентами автомобиля, такими как электронные системы управления двигателем, системы безопасности (подушки безопасности, ABS), системы климат-контроля и мультимедиа. Промышленная автоматизация: применяется для управления и мониторинга различных производственных процессов, включая системы управления станками, робототехнику и другие автоматизированные системы. Медицинские устройства: используется в системах мониторинга, диагностического оборудования и других медицинских приборах, где требуется высокая надежность и быстродействие. Системы связи в судостроении и авиации: CAN находит применение в управлении различными системами на кораблях и самолетах, где требуется высокая степень надежности. Системы управления умным домом: Встраивание CAN в системы домашней автоматизации для управления освещением, отоплением и охранными системами.

**Вывод:**

В этой работе были четко описаны датчики, исполнительные устройства и их принцип работы.