

Введение в микроконтроллеры

Домашнее задание №4

Евгений Зеленин

24 января 2025 г.

1. Постановка задачи

Условия задачи. Реализуйте обмен данными по UART МК STM32 и платой Ардуино (или другим STM32 — как удобно). Например, пусть при нажатии на кнопку, подключённую к Ардуино, загорается светодиод, подключённый к STM32, и наоборот. Не забывайте про разные уровни сигналов!!! * Реализуйте программную проверку получаемых данных (например, вычисление CRC-16 и передачу её вместе с вашими данными). ** На основании примеров из методички напишите реализацию клиента modbus для второго устройства и осуществите передачу данных поверх него.

2. Схема устройства

На рисунке 1 показана схема назначения пинов контроллера STM32F401CCU6 платы mscinside.

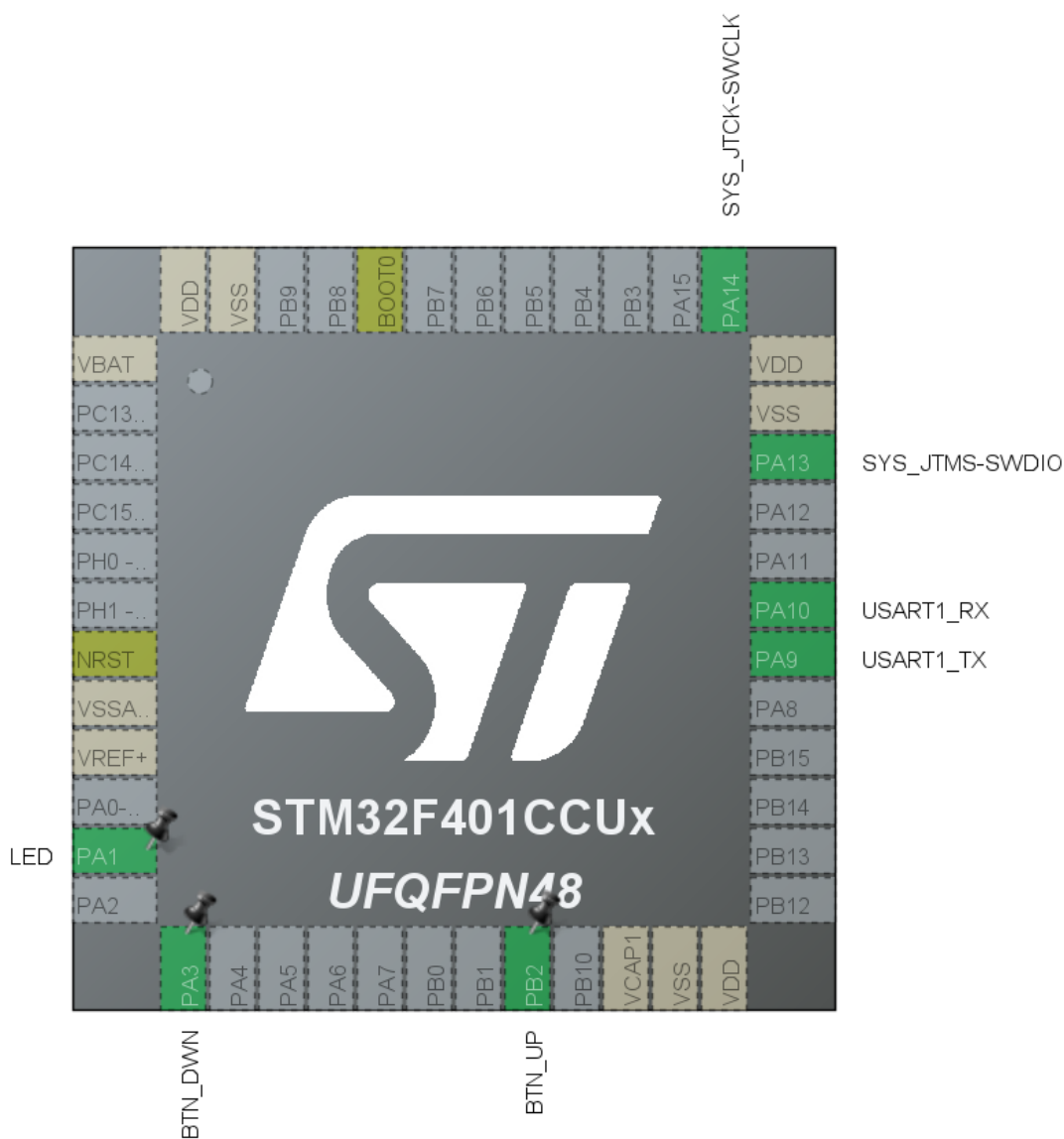


Рис. 1: Назначение портов

На рисунке 2 показана схема соединений между платами mcuinside и Arduino UNO.

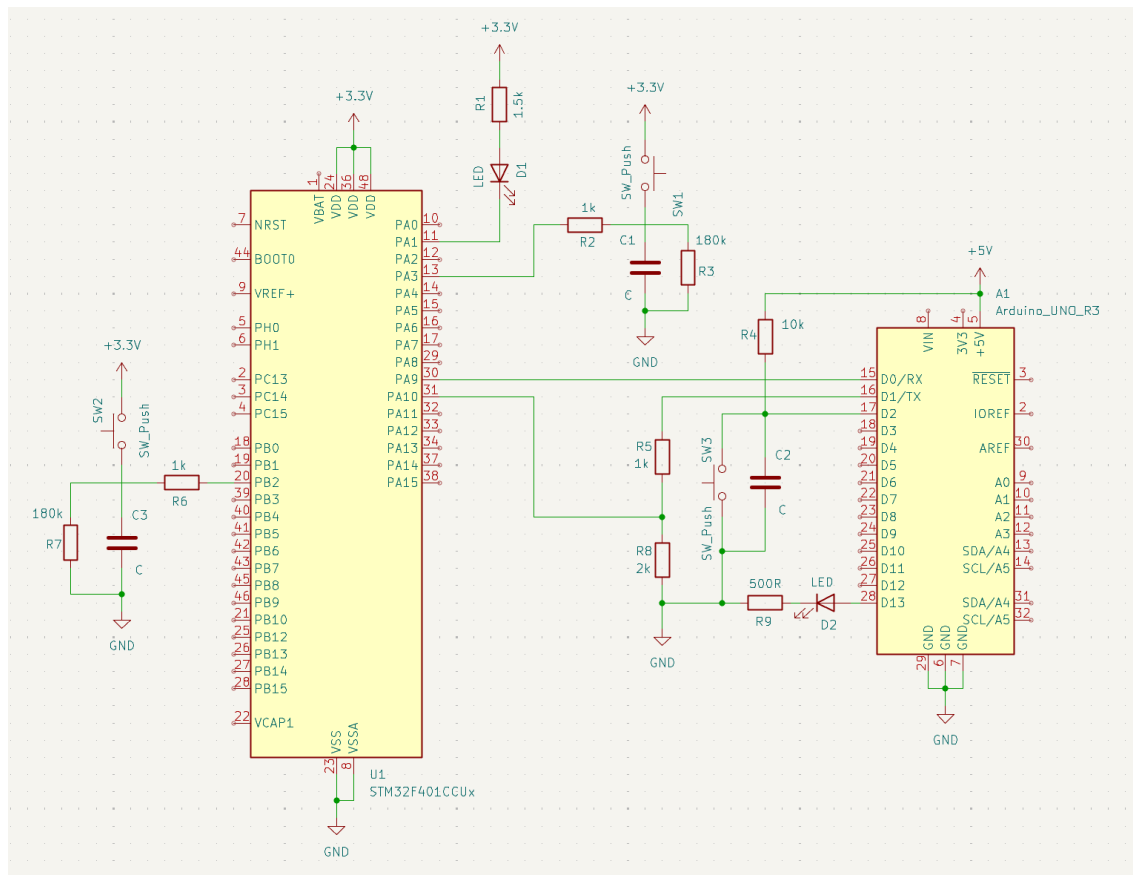


Рис. 2: Схема соединений

3. Описание работы устройства

Отладочные платы mcuinside и Arduino соединены между собой по протоколу MODBUS через USART. Для согласования уровней со стороны Arduino используется резистивный делитель R_5/R_8 на выводе Tx.

К плате Arduino подключена внешняя кнопка для управления, а для индикации используется встроенный в плату диод на порте D13. На плате mcuinside к МК подключен один светодиод (PA1) и две кнопки (PA3, PB2).

Программная часть Arduino представляет собой сервер modbus реализованный с помощью библиотеки *ModbusRtu.h*, в котором используются функции №3 (чтение регистров) и №16 (запись регистров). Со стороны mcuinside реализован modbus клиент, основой для его реализации послужил материал из методических указаний. На обеих сторонах для валидации данных используется алгоритм CRC16 с полиномом 0xA001.

Алгоритм взаимодействия между платами следующий:

- Сервер modbus циклически посылает клиенту запросы, через которые получает содержимое регистра 1 и осуществляет запись в регистр 0
- Через регистр 1 клиент передает серверу значение счетчика, которое можно изменять с помощью кнопок "UP" и "DWON" (плата mcuinside). Когда значение нечетное, со стороны сервера начинает мигать светодиод, а когда четное - мигание прекращается. Периодичность мигания - 400мс.
- При нажатии кнопки на стороне сервера, запускается алгоритм, записывающий значения 3:7 через заданные промежутки времени (200мс) в регистр 0. Значение 3 соответствует высокому уровню сигнала, а значение 7 - низкому. Клиент обрабатывает полученное значение регистра и выводит соответствующий уровень сигнала на порт светодиода (PA1). За счет этого обеспечивается мигание светодиодом.
- В случае потери связи мигание светодиода на стороне клиента останавливается.

4. Исходный код проекта

Исходные коды проекта приложены к дополнительным материалам отчета.

5. Демонстрация работы

На рисунке 3 показаны пример взаимодействия с клиентом через приложение QModMaster со стороны ПК. Видеозаписи работы как с ПК так и с платой Arduino приложены в материалах к отчету.

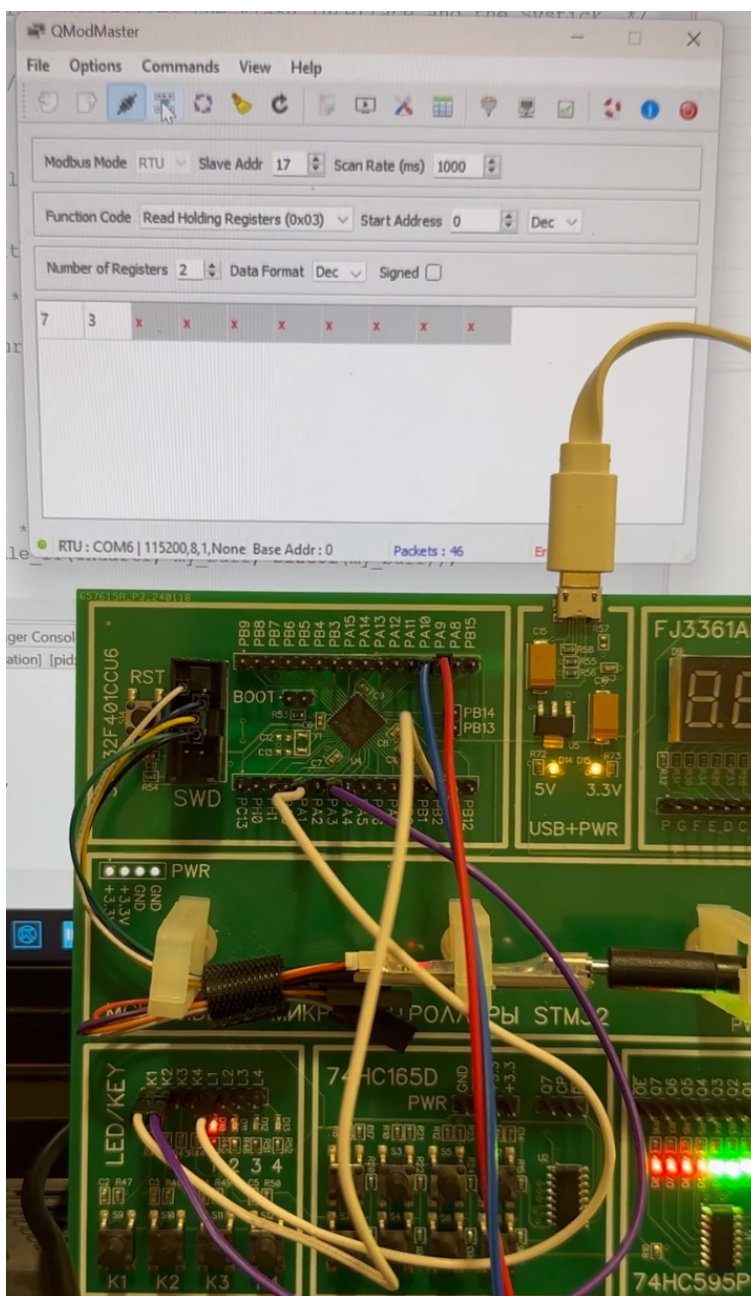


Рис. 3: Демонстрация работы

6. Заключение

В ходе выполнения практического задания получилось осуществить коммуникацию по протоколу ModBus между платами Arduino и mcuinside.

Также, был замечен достаточно интересный эффект: при переходе в холодное помещение (балкон с температурой около 5-10 градусов), связь стала нестабильной и через небольшой промежуток времени прекратилась, а по возвращению в теплое помещение коммуникация возобновилась. Этот эксперимент был проделан несколько раз с одним и тем же результатом. В холодном помещении было достаточно погреть пальцем (нажать?) чип STM на плате mcuinside для восстановления связи.

7. Дополнительные материалы

Материалы к отчету расположены в папке на google диск по следующей ссылке: Материалы к ДЗ №04