

С. Е. Жарский, доц, канд. техн. наук;  
В. В. Сарока, доц., канд. техн. наук; В. Стаблецкий, студ.  
(БГТУ, г. Минск)

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА MODBUS НА БАЗЕ УЧЕБНЫХ СТЕНДОВ 1986VE93У КОМПАНИИ МИЛАНДР В УЧЕБНОМ В ПРОЦЕССЕ**

Modbus – распространенный стандарт в промышленной автоматизации, его поддерживаемый множеством устройств, которые легко интегрируются в единую сеть. Протокол Modbus использует последовательные линии связи (например, RS232, RS485), а протокол Modbus TCP рассчитан на передачу данных по сетям TCP/IP. Протокол Modbus имеет два режима передачи RTU (Remote Terminal Unit) и ASCII, в режиме ASCII каждый байт передается как два ASCII символа его шестнадцатеричного представления. В сети Modbus есть только один ведущий, который с заданным интервалом опрашивает несколько ведомых устройств, каждое из которых имеет свой уникальный адрес от 1 до 254, адрес 0 широковещательный и на него отвечают все устройства, так как ведущий в сети один у него нет своего адреса. В спецификации Modbus определено два типа данных, один бит и 16 битное слово. Данные организованы в четыре таблицы с 16 битной адресацией ячеек, адресация в таблицах начинается с 0. Для доступа к данным из разных таблиц предназначены отдельные команды.

Микроконтроллер МИЛАНДР серии 1986VE93у, построен на базе RISC ядра ARM Cortex-M3, содержит встроенную 128 Кбайт Flash-память программ и 32 Кбайт ОЗУ. Работает на тактовой частоте до 80 МГц. Периферия микроконтроллера включает контроллер USB интерфейса со встроенным аналоговым приемопередатчиком, стандартные интерфейсы UART, SPI и I2C, контроллер внешней системной шины, что позволяет работать с внешними микросхемами статического ОЗУ и ПЗУ, NAND Flash-памятью и др. устройствами.

Для реализации обмена данными между устройствами по протоколу Modbus RTU была разработана программа (библиотека классов). Представление устройства в объектах программы следующее: имеется объект (Master), содержащий данные для инициализации порта, набор объектов, представляющих собой slave-устройства (Slave). Так же Master инкапсулирует в себе порт. Порт представляет собой объект (Serial Port), содержащий в себе общие методы для взаимодействия с COM-портом через интерфейсы RS-485 и RS-232.