

Взаимодействие устройств электроавтоматики на основе промышленного протокола Modbus

Афанасьев Алексей Владимирович, Козак Николай Владимирович
ФГБОУ ВПО «МГТУ СТАНКИН»
afestos@gmail.com

Введение

Целью данной работы является исследование возможностей интеграции и использования устройств электроавтоматики в состав прикладного программного обеспечения систем управления с использованием протоколов Modbus(RTU/ASCII, TCP). Работа выполнена по Госконтракту № 16.740.11.0267 от 24 сентября 2010 г. на проведение НИР в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 г. Рассмотрено использование устройств ОВЕН – ПЛК.

Особенности протокола MODBUS

Коммуникационный протокол MODBUS, основанный на клиент-серверной архитектуре, стал стандартом в промышленности и широко применяется для организации связи промышленного электронного оборудования. Использует для передачи данных последовательные интерфейсы RS-485, RS-422, RS-232, а также сети TCP/IP. Основные характеристики протокола:

- Протокол Modbus RTU предполагает одно ведущее (запрашивающее) устройство в линии (master), которое может передавать команды одному или нескольким ведомым устройствам (slave), обращаясь к ним по уникальному в линии адресу;
- Синтаксис команд протокола позволяет адресовать 255 устройств на одной линии связи стандарта RS-485 (реже RS-422 или RS-232);
- Считывание/запись производятся лишь однократно за цикл;
- Поддерживает фиксированный тип данных.
- Modbus/TCP реализует протокол Modbus на основе Ethernet TCP/IP.

Система взаимодействия протокола Modbus TCP/IP может включать различные типы виртуальных устройств (Рис. 1):

- Устройства Modbus клиентов и Modbus серверов, соединенных сетью TCP/IP.
- Устройства связи, такие как мост, маршрутизатор, шлюз, предназначенные для объединения сети TCP/IP и подсети устройств, работающих по последовательным каналам. Они позволяют соединить клиента, работающего через последовательный канал, с сервером TCP/IP.

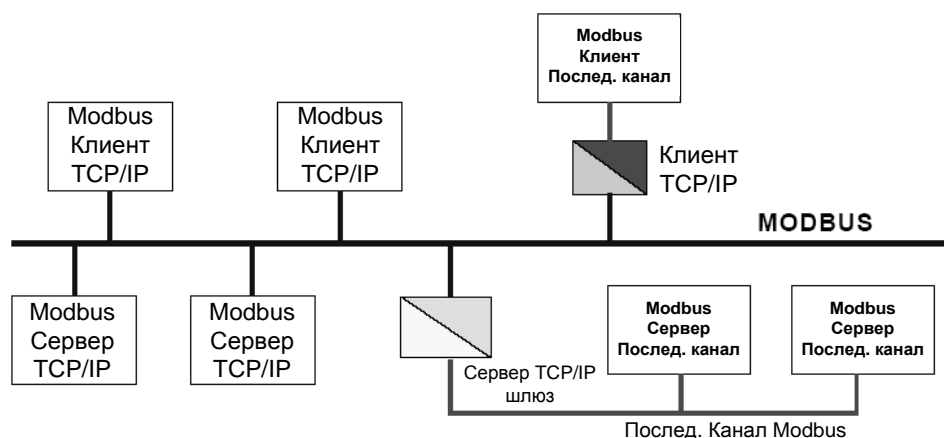


Рис. 1 Архитектура взаимодействия Modbus TCP/IP

Протокол Modbus определяет простейший элемент данных протокола PDU (Protocol Data Unit) (Рис. 2), независящий от базового уровня взаимодействия. Отображение протокола

Modbus на определенные шины или сети приводит к включению дополнительных полей в элементе данных приложения ADU (Application Data Unit). Клиент, который инициирует транзакцию, формирует элемент данных приложения. Код функции показывает серверу какой тип действия необходимо выполнить.

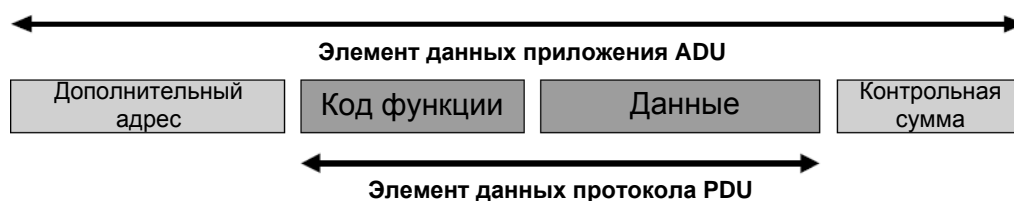


Рис. 2 Формат кадра протокола Modbus

Возможности интеграции средств электроавтоматики ОВЕН

Представлена система Рис. 3 Взаимодействие устройств в системе, построенная на базе персонального компьютера АСУ ТП или системы ЧПУ, позволяющая производить сбор, хранение и обработку технологических данных и расширяемая посредством подключения к ней дополнительных модулей (аналоговый/цифровой ввод-вывод и т.п.). В работе использовались ПЛК производства фирм Bosch Rexroth и ОВЕН.

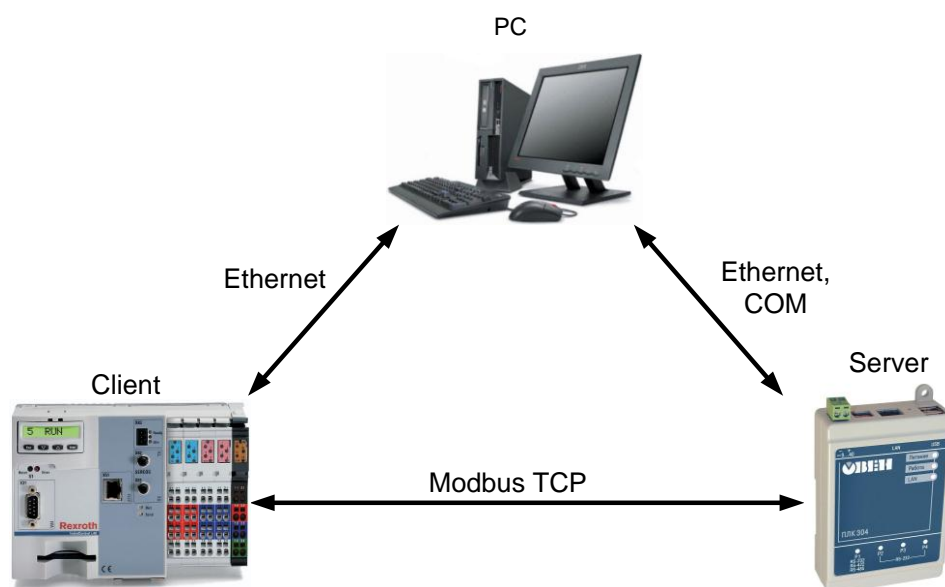


Рис. 3 Взаимодействие устройств в системе

Управляющие программы для ПЛК пишутся в универсальной среде разработки (IndraLogic и CoDeSys) и загружаются в контроллер через Ethernet и COM-порт соответственно. Персональный компьютер используется в системе для настройки параметров подключения и работы с ПЛК, загрузки управляющих программ, диагностики состояния контроллеров и др. После загрузки программ в ПЛК взаимодействие с компьютером может быть необходимо только в диагностических целях, поскольку система может работать автономно. Связь между контроллерами осуществляется по протоколу Modbus-TCP, где один из ПЛК выступает в качестве клиента, посылающего запросы, а другой в качестве сервера. Последний в свою очередь имеет доступ к технологическим данным.

Для расширения функциональных возможностей системы к ПЛК ОВЕН могут быть использованы различные модули расширения.

Взаимодействие с устройствами электроавтоматики

С помощью пользовательского приложения, написанного на языке С#, возможно устанавливать соединение с ПЛК ОВЕН, работающего совместно с контроллером Bosch Rexroth. Для этого используется его заданный программным способом IP-адрес. Приложение

позволяет считывать и записывать технологическую информацию из внутренней памяти контроллера в различных режимах (Рис. 4).

Каждой операции чтения или записи данных из памяти соответствует определенная кнопка на форме. В данном случае на рисунке показаны считанные побитово данные из регистров хранения информации.

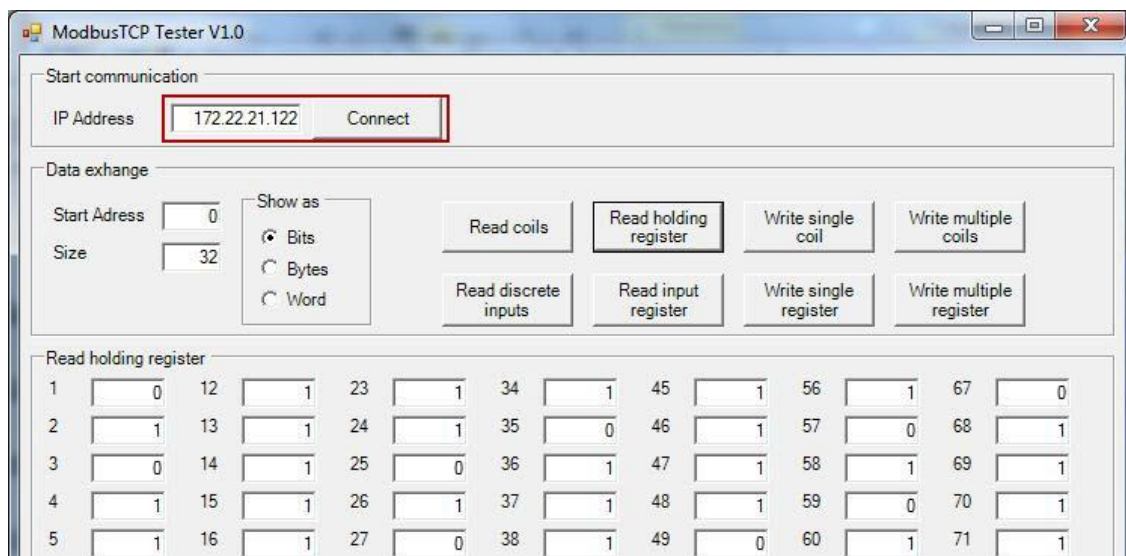


Рис. 4 Приложение для чтения данных с ПЛК

Приложение не имеет привязки к конкретному типу ПЛК и позволяет считывать и записывать данные побитово, байтами или отдельными словами. Также при считывании или записи указывается начальный адрес памяти.

Заключение

На основе возможностей протокола Modbus и функции представленных аппаратных средств ПЛК возможно реализовать интеграцию в следующих направлениях:

- Интеграция устройств электроавтоматики между собой (кросс-коммуникация ПЛК) для решения комплексных задач автоматизации;
- Интеграция устройств электроавтоматики с системами оперативного управления (SCADA), диагностики и сбора данных на основе стандартного протокола Modbus.

С применением не сложного программного инструментария возможна отладка коммуникационных функций в управляющих программах контроллеров для их работы по протоколу Modbus.

Список литературы

1. Мартинов Г. М. Современные тенденции развития компьютерных систем управления технологического оборудования // Вестник МГТУ "Станкин". 2010. №1. С. 74–79.
2. Молчанов А.Ю. Как сделать устройство сетевым // Автоматизация в промышленности. 2005. №3. С. 26-28.
3. Rexroth IndraControl L45/L65, R911324661, Edition 01, Project Planning Manual http://www.boschrexroth.com/country_units/america/united_states/sub_websites/brus_dcc/destination/indralogic_l10-l15_en/plcs/L45_L65_Project_Planning_Manual.pdf
4. Официальный сайт компании «ОВЕН» – <http://www.owen.ru>