УДК 681.5

ЗАСТОСУВАННЯ КОМУНІКАЦІЙНОГО ПРОТОКОЛУ MODBUS ДЛЯ ОБМІНУ ДАНИМИ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Студ. Д.М. Коляда, гр. МгАт-15
Наук. керівник доц. С.М. Лісовець
Київський національний університет технологій та дизайну

Комунікаційний протокол Modbus і однойменна мережа є найбільш розповсюдженими у світі серед протоколів і мереж. Незважаючи на свій вік (протокол Modbus став стандартом ще в 1979 р.) він не тільки не застарів, але, навпаки, демонструє суттєво зрослу кількість орієнтованих на нього нових розробок і об'єм організаційної підтримки, який постійно зростає. Однією з головних переваг протоколу Modbus є відсутність необхідності в спеціальних інтерфейсних контролерах (наприклад, PROFIBUS і CAN потребують для своєї реалізації мікросхем, зроблених на замовлення). Також до переваг протоколу Modbus необхідно віднести простоту програмної реалізації і елегантність принципів функціонування. Все це знижує витрати на освоєння стандарту як системними інтеграторами, так і розробниками контролерного обладнання. Різновидами протоколу Modbus виступають протокол Modbus Plus (який представляє собою багатомастерний протокол з кільцевою передачею маркера) і протокол Modbus TCP (який розрахований на застосування в мережах Ethernet).

Протокол Modbus має два режими передачі: RTU і ASCII. Стандарт Modbus передбачає застосування фізичних інтерфейсів RS-485, RS-422 або RS-232. Пристрої Modbus обов'язково повинні підтримувати швидкості обміну 9600 і $19200\ \text{біт/с}$, з них $19200\ \text{біт/с}$ встановлюється за замовчуванням. Допускаються швидкості 1200, 2400, 4800, ... і $38400\ \text{біт/с}$, а також 65 і $115\ \text{кбіт/с}$. Протокол Modbus передбачає, що тільки один ведучий пристрій (контролер) і до 247 ведених пристроїв (модулів введення/виведення) можуть бути об'єднані в промислову мережу. Обмін даними завжди ініціюється ведучим, тому в мережі Modbus може здійснюватися одночасно тільки один акт обміну даними. Повідомлення Modbus RTU передаються в вигляді кадрів (фреймів), для кожного з яких відомі початок і кінець. Ознакою початку кадра є пауза (тиша) тривалістю не менше $3,5$ шістнадцяткових символів ($14\ \text{біт}$). Кадр повинен передаватися неперервно. Якщо при передачу кадра буде виявлена пауза тривалістю більше $1,5$ шістнадцяткових символів ($6\ \text{біт}$), то вважається, що кадр утримує помилку і повинен бути відхилений приймаючим пристроєм.

Для дослідження протоколу Modbus було застосовано такі елементи систем автоматизації, як промисловий логічний контролер ОВЕН ПЛК150, що мав вбудований модуль Modbus TCP (ведений), а також персональний комп'ютер (ведучий) із встановленими середовищами програмування CoDeSys 2.3 і Visual Studio 2012. Налагодження і програмування ОВЕН ПЛК150 здійснювалося в CoDeSys 2.3 на мові програмування SFC, а розробка прикладного програмного забезпечення здійснювалася на мові програмування C# в Visual Studio 2012. Обмін даними (які згідно із протоколом Modbus представляли собою послідовність двобайтних регістрів) здійснювався через мережу Ethernet на швидкості $100\ \text{Мбіт/с}$ із застосуванням маршрутизатора TL-WR740N. Основною метою було оцінити швидкість та надійність обміну даними між ОВЕН ПЛК150 та персональним комп'ютером (для налагодження кількості і типу даних застосовувався вбудований в CoDeSys 2.3 програмний модуль PLC Configuration). Дослідження показало як практично повну відсутність затримок, так і практично повну відсутність апаратних або програмних помилок при читанні і при запису даних. Таким чином, при побудові систем автоматизації на основі ОВЕН ПЛК150 або аналогічних контролерів цього ж виробника можна рекомендувати застосування протоколу Modbus TCP як достатньо надійного засобу для обміну даними, який відповідає переважній більшості промислових стандартів.