

## Организация обмена данными контроллеров SIMATIC S7 с пользовательскими приложениями по протоколу TCP/IP.



*Описывается задача получения данных из контроллеров пользовательскими приложениями и возможные пути ее решения. Подробно рассматривается вариант решения, предполагающий непосредственное использование протокола TCP/IP. Приводится пример реализации связи в виде демонстрационного приложения, написанного на Delphi.*

### Способы обмена данными контроллера и пользовательского приложения

Производитель систем автоматизации SIMATIC — компания Siemens — предусмотрела множество способов обмена данными контроллеров серии S7 с персональным компьютером. Большая часть способов ориентирована на организацию обмена данными со SCADA-системами. В собственной SCADA-системе WinCC компания Siemens реализовала все возможные методы связи в виде стандартных драйверов ввода-вывода. Для сторонних SCADA-систем Siemens также предлагает вполне традиционное решение — OPC-сервер.

Задача несколько усложняется в случае, когда обмен данными требуется реализовать между контроллером и собственным приложением, разрабатываемым, например, на VisualC++ или Delphi. На уровне физического канала разработчику предоставлен очень ограниченный выбор: последовательный обмен по RS-485 или связь по Ethernet. Использование последовательного интерфейса накладывает множество технических ограничений и не дает разработчику никаких преимуществ кроме относительной простоты использования. В связи с этим решения на основе Ethernet приобретают все большую популярность.

### Организация связи по Ethernet

Изначально стек протоколов TCP/IP рассматривался лишь как набор сетевых протоколов для интернета. В промышленной автоматизации на полевом уровне традиционно использовались шинные топологии и протоколы, гарантирующие фиксированное время доставки данных. По мере развития и совершенствования сетевой аппаратуры Ethernet скорость доставки данных стала существенно превышать требования прикладных систем. Это дало толчок широкому применению на полевом уровне оборудования Industrial Ethernet, среди преимуществ которого обычно выделяют

- высокую скорость обмена данными — до 1 Гбит/с по IEEE 802;
- высокую общую производительность;
- большую допустимую протяженность сегментов сети;
- возможность использования сложных сетевых архитектур;
- возможность применения разнообразного сетевого оборудования, которое многократно дешевле аналогичной аппаратуры полевых шин;
- большой опыт работы с сетевым оборудованием Ethernet конечных пользователей и системных интеграторов.

По мере проникновения технологий Ethernet в сферу промышленной автоматизации, TCP/IP стал поддерживаться все большим количеством устройств: от интеллектуальных датчиков и исполнительных механизмов до контроллеров и операторских панелей. В настоящее время организация сетевого взаимодействия контроллеров и промышленных компьютеров по TCP/IP практически уже стала стандартом de facto.

При использовании Ethernet существует, как минимум, четыре способа реализации информационного взаимодействия контроллеров SIMATIC S7 и Windows-приложений, разрабатываемых самостоятельно. В таблице 1 производится сравнение основных особенностей этих четырех способов.

**Таблица 1.** Сравнительные характеристики способов организации связи.

	С помощью SIMATIC PRODAVE	Посредством S7 API	С использованием LibNoDave	По протоколу TCP/IP
Условия использования	Лицензионный продукт Siemens	Входит в состав платного пакета SIMATIC NET	Бесплатно распространяемая библиотека	Реализуется разработчиком самостоятельно
Поддерживаемые сети	MPI, Profibus, Industrial Ethernet	MPI, Profibus, Industrial Ethernet	MPI, Profibus, Industrial Ethernet	Industrial Ethernet
Ответная часть в контроллере	Для простых задач не требуется	Не требуется	Требуется для реализации диагностики	Требуется
Параллельный опрос устройств	Не поддерживается	Поддерживается	Не поддерживается	Поддерживается
Простота использования	Прост в применении	Сложен, требует высокой квалификации	Прост в применении	Реализация достаточно проста

Подробности реализации связи с использованием пакета PRODAVE или S7 API подробно описаны в документации Siemens. Принципы применения и примеры использования библиотеки LibNoDave приведены на сайте разработчиков и в сопроводительной документации. В то же время вариант самостоятельной организации обмена данными контроллеров SIMATIC S7 с пользовательским приложением по протоколу TCP/IP практически нигде подробно не рассматривается. Ниже приведено краткое описание примера практического применения данного варианта связи.

### Пример связи Windows-приложения с Simatic S7 по TCP/IP

Организация обмена данными Windows-приложения с контроллером по TCP/IP не требует дополнительных программных пакетов или библиотек. Для одного коммуникационного процессора есть возможность организации нескольких потоков приёма/передачи данных по протоколу TCP. Это может быть, например, удобным для передачи больших объемов данных (более 8192 байт) или при необходимости передачи данных многим адресатам.

Рассмотрим следующий пример: необходимо по сети Industrial Ethernet передавать данные из контроллера S7 на станцию АРМ оператора. В приложении к этому документу приводится тестовый проект Step7 и написанное на Delphi Windows-приложение, иллюстрирующие организацию взаимодействия контроллера и компьютера по TCP/IP.

### Аппаратная часть проекта

В состав контроллера должны входить следующие модули:

1. Блок питания, например PS 407 20A (6ES7 407-0RA00-0AA0)
2. Процессор CPU, например CPU 414-2 DP (6ES7 414-2XG03-0AB0 v3)
3. Коммуникационный Ethernet процессор, например CP 443-1 (6GK7 443-1EX11-0XE0)

Для решения вышеописанной задачи возможно использование не только серии S7-400, но и S7-300. Настройка аппаратной части для S7-300 принципиально не отличается от настройки для S7-400.

## Настройка протокола TCP

Шаг 1. В утилите NetPro, необходимо выбрать коммуникационный процессор, назначить ему IP-адрес и маску подсети (см. рисунок 1).

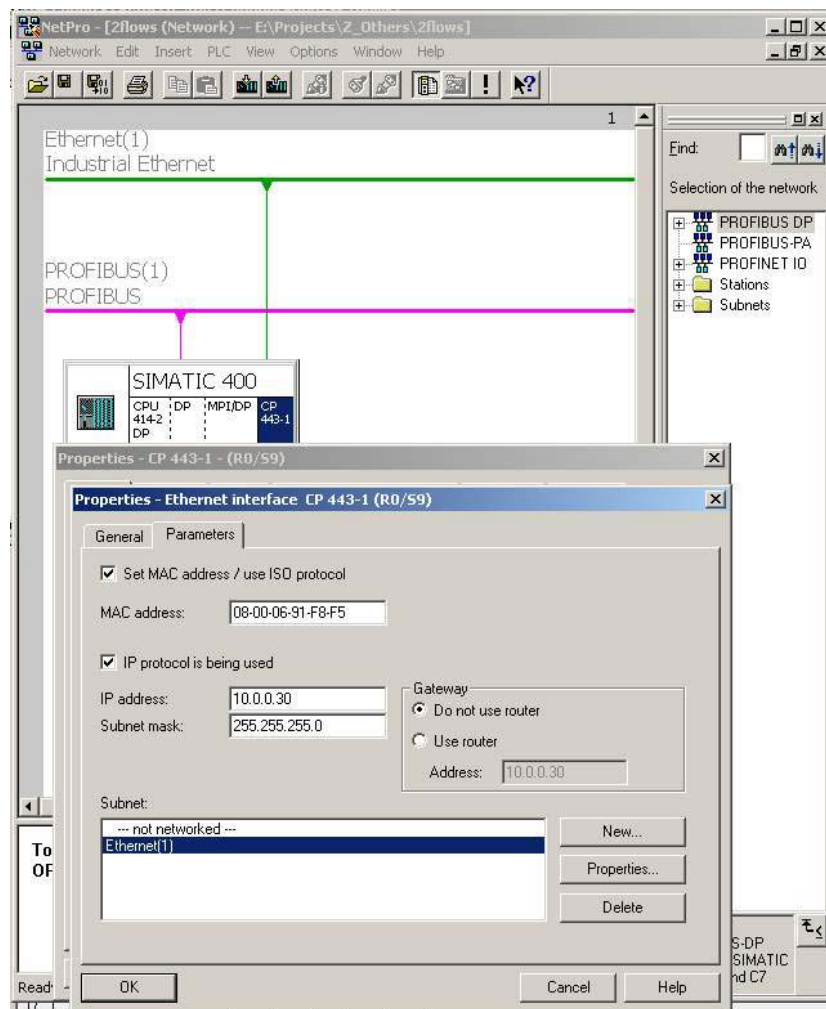


Рисунок 1. Настройка IP адреса

Шаг 2. Следует выбрать CPU и обратить внимание на перечень соединений (на рисунке 2 он выделен красной рамкой). Для каждого соединения необходимо указать адрес и порт партнёра. При этом порт не должен использоваться другими программами. В прилагаемом примере порт 1-го соединения — 62000, порт 2-го — 62200.

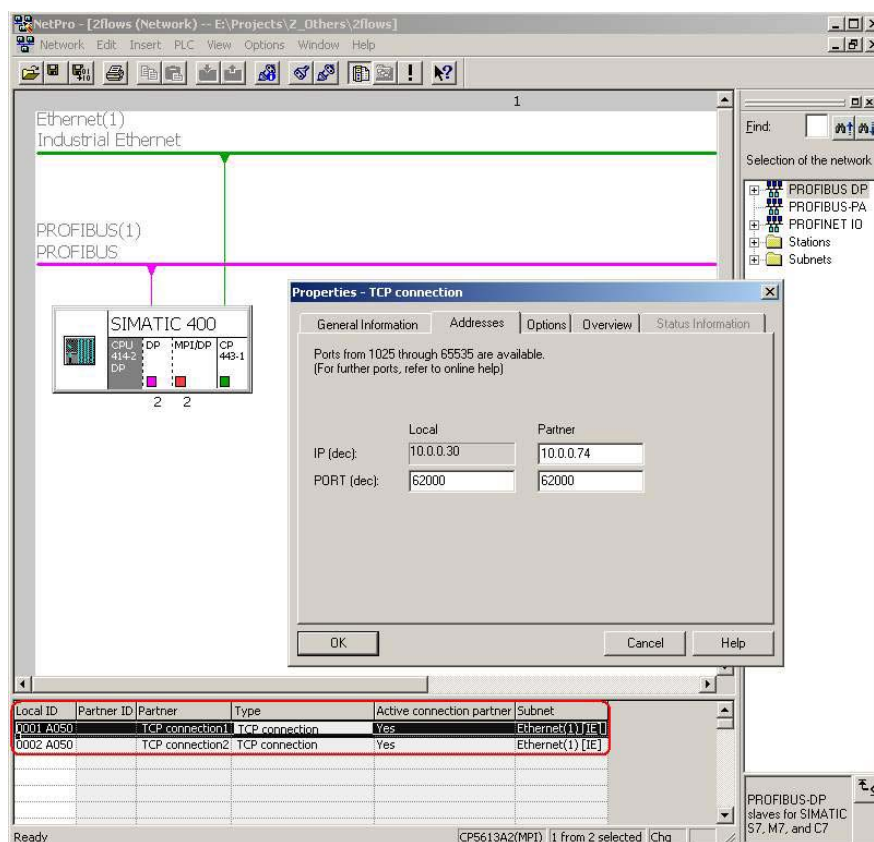


Рисунок 2. Настройка параметров TCP-соединения

Шаг 3. Откомпилировать и загрузить проект в контроллер.

Настройка протокола TCP для контроллеров серии S7-300 производится аналогичным образом.

### Программная часть в контроллере

Вся программа размещена в организационном блоке OB 32. В этом блоке выполняется следующее:

1. изменяются элементы блока данных DB101, A1, B1, A2, B2, элемент Sum1, равный сумме A1 и B1, элемент Mul2, равный произведению A2\*B2.
2. выполняются функции пересылки по каждому из соединений:
  - по 1 соединению: слагаемые и сумма (A1, B1, Sum1);
  - по 2 соединению: множители и произведение (A2, B2, Mul2).

### Работа с примером

Предварительно требуется включить контроллер и персональный компьютер в общую сеть Industrial Ethernet и настроить их IP-адреса. У контроллера должны быть настроены 2 TCP-соединения и назначены порты для приема и передачи данных. В контроллер должна быть записана программа, состоящая из OB 32, DB 101 и FC 50 из прилагаемого проекта.

Далее требуется:

1. Перевести коммуникационный процессор в режим Stop.
2. На компьютер скопировать приложение PLC\_to\_PC\_TCP\_Project.
3. Запустить приложение.

4. Нажать кнопки "Активировать" по каждому из потоков. В окне статуса должно появиться сообщение "Ожидание соединения".
5. Перевести коммуникационный процессор в режим Run. Если всё настроено правильно, то в окне статуса должно появиться сообщение "Соединение установлено".

Далее в проекте Step7 с помощью утилиты "Monitor\Modify Variables" можно открыть таблицу переменных с названием "PLC\_TCP" и перевести переменные flow1\_act и flow2\_act в единичное состояние. После этого в окне статуса должны регулярно появляться новые значения блока DB101. В поле текущих значений будут отображаться последние считанные данные (см. рисунок 3).

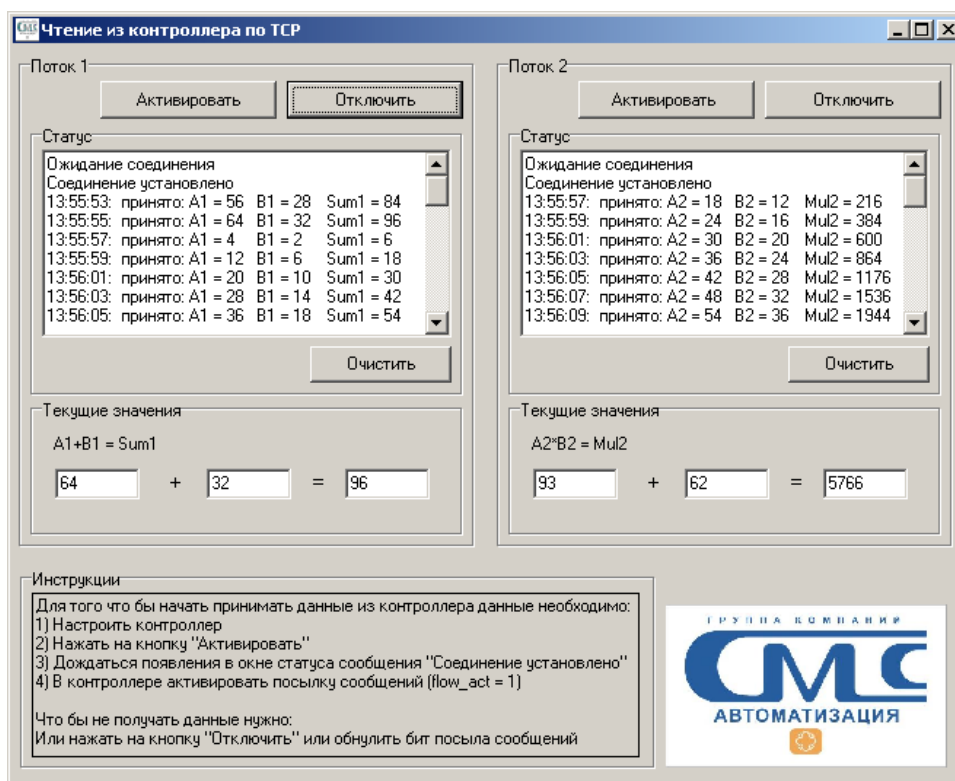


Рисунок 3. Окно приложения PLC\_to\_PC\_TCP\_Project