

КОММУНИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЛЕРОВ OPLC ОТ КОМПАНИИ UNITRONICS

С. Батюк, М. Пономаренко (Компания Клинкманн)

Представлены проводные и беспроводные коммуникационные возможности контроллеров OPLC от компании Unitronics. Приводятся рекомендации по реализации коммуникаций в контроллерах OPLC.

Контроллеры OPLC от компании Unitronics (Израиль, <http://www.unitronics.com>) имеют встроенные операторскую панель и каналы ввода/вывода сигналов, поддерживают подключение выносных модулей ввода/вывода; в комплект поставки входят бесплатное ПО для программирования управляющей логики и экранов человеко-машинного интерфейса, бесплатные коммуникационные серверы UniOPC и UniDDE, бесплатная программа для удаленной диспетчеризации контроллеров. Широкая номенклатура входных/выходных сигналов контроллеров (до 200 ед.) позволяет использовать для решения практически любых задач программно-логического управления и непрерывного регулирования, включая расчетные задачи. Контроллеры имеют оптимальное соотношение цена-функциональность и по этой причине широко применяются в малой и средней автоматизации.

Контроллеры OPLC представлены тремя сериями: Jazz ("высоко"интеллектуальные реле); M90/91 (малые контроллеры для аппаратов, станков и технологических линий); Vision (универсального применения).

Серия Vision состоит из модельных рядов V100, V200 и V500. Ряд V100 по дизайну напоминает контроллеры серии M90/91 и включает новые модели V120 и V130. Ряд V200 характеризуется наличием больших экранов, тачскринов, клавиатуры с функциональными клавишами и включает модели V230, V2600, V2800 и V290. Контроллеры серии V500 являются представителями нового поколения. Элементной базой контроллера являются процессоры класса Pentium. Они оборудованы 6-дюймовыми экранами с тачскрином. Ряд представлен монохромным контроллером V530 и цветным контроллером V570. Последний позиционируется для решения как сложных задач управления, так и сложных задач локального человеко-машинного интерфейса.

Значительную роль в успешном продвижении контроллеров OPLC на мировые рынки играют превосходные коммуникационные возможности контроллеров OPLC.

Контроллеры OPLC имеют развитые коммуникационные возможности, что позволяет строить на их основе мощные распределенные и централизованные системы автоматизации. Коммуникации в контроллерах OPLC реализованы на основе портов, интерфейсов и протоколов.

Порты контроллеров OPLC являются проводными, беспроводных портов (инфракрасный, Bluetooth, WiFi) контроллер не имеет, беспроводная связь реализуется только через внешние модемы, подключенные на сериальные порты (встроенные и дополни-

тельные). Сериальные порты могут переключаться, вручную внутренними джамперами. Дополнительный порт – это интерфейсная плата, вставляемая в разъем дополнительного порта.

Интерфейсы и порты контроллеров OPLC

Контроллеры OPLC поддерживают сериальные интерфейсы RS-232/485, сетевые интерфейсы CAN и Ethernet. Поддерживаются следующие протоколы: протокол PCOM; два Modbus-ориентированных протокола Modbus Serial и Modbus IP; три CAN-ориентированных протокола ISC, UniCAN и CANopen.

Протокол PCOM является фирменным протоколом компании Unitronics (открытый, доступный с сайта компании). Тип протокола – мастер-слейв. По протоколу PCOM осуществляется обмен данными между системой программирования (U90 Ladder и VisiLogic) или коммуникационным сервером (UniOPC и UniDDE), с одной стороны, и контроллерами OPLC – с другой. По протоколу PCOM не может быть реализована связь между контроллерами. Протокол поддерживает работу с интерфейсами RS-232/485 и Ethernet, адресацию, поэтому может быть использован как для прямой связи с одним контроллером, так и для сетевой связи с несколькими контроллерами. Протокол является двоичным, поэтому работает быстро и надежно. При реализации протокола PCOM в сети Ethernet используется сокет 1 Ethernet-порта контроллера. Так как сокет 1 по умолчанию использует транспортный протокол TCP, TCP-соединение (режим Call) должно быть реализовано по инициативе или верхнего уровня (тогда контроллеры слушают – Listen), или контроллера (тогда система программирования или коммуникационный сервер слушает – Listen).

Протоколы Modbus Serial и Modbus IP являются двоичными типа мастер-слейв и предназначены для работы с сериальными интерфейсами и в сетях Ethernet соответственно. По протоколам Modbus может быть реализован обмен данными между контроллерами, с одной стороны, и коммуникационными серверами Modbus – с другой (в том числе и с OPC-серверами). По протоколам Modbus может быть реализована связь между контроллерами. На разных портах контроллера могут быть реализованы разные сети Modbus, при этом один и тот же контроллер на разных портах может выступать как мастер или слейв. Более того, контроллер может программно переключаться между режимами мастер или слейв в одной сети.

При реализации протокола Modbus IP между контроллерами используются сокеты 0 Ethernet-портов контроллеров. Сокет 0 по умолчанию использует ши-

роковещательный транспортный протокол UDP, для которого не нужно устанавливать виртуальный канал связи между контроллерами на период обмена данными с последующим закрытием канала, что существенно ускоряет и облегчает процесс обмена данными. Так как протокол UDP не поддерживает маршрутизацию данных и проверку пакетов, это накладывает следующее ограничение – контроллеры должны быть локализованы в пределах одной сети, где отсутствует маршрутизация, и в этой сети должен быть только один инициатор (Call) обмена данными – это контроллер-мастер, а контроллеры-слейвы всегда слушают (Listen).

При реализации протокола *Modbus IP* между коммуникационным сервером Modbus и контроллерами используются сокет 2 Ethernet-портов контроллеров, так как по умолчанию эти сокеты сконфигурированы как стандартный порт Modbus IP. При реализации обмена данными по протоколу Modbus IP между контроллерами OPLC и другими устройствами рекомендуется использовать сокет 3, по умолчанию сконфигурированный под свободный порт 20257. Сокеты 2 и 3 используют по умолчанию транспортный протокол TCP и работают в режиме Listen, поэтому внешние Modbus-мастера (серверы или контроллеры) должны быть инициаторами TCP-соединения (т.е. работать в режиме Call).

Протоколы ISC, UniCAN и CANopen являются многомастерными двоичными протоколами обмена данными в сетях CAN. Протоколы ISC и UniCAN являются фирменными протоколами компании Unitronics и не полностью отвечают стандарту CAN (протоколы закрыты и недоступны разработчику). Протоколы ISC и UniCAN используются исключительно для обмена данными между контроллерами OPLC. Протокол ISC поддерживает обмен данными между 64 контроллерами, при этом каждый контроллер может читать данные из восьми контроллеров. Обмен данными реализуется в ширококешательном режиме сразу после инициализации порта CAN как ISC – каждый контроллер передает в сеть данные из предопределенных регистров (периодически и при изменении параметров) с меткой сетевого адреса контроллера. Данные доступны другим контроллерам как сетевые переменные. При конфигурировании сетевой переменной в контроллере-приемнике указывается адрес контроллера-источника и адрес регистра в источнике (таким образом, приемник сам забирает данные из сети). Протокол UniCAN поддерживает высокоскоростной обмен данными между 60 контроллерами, передавая за скан 1024 байта информации. Программно порт CAN инициализируется как UniCAN, передаваемые данные и сетевой адрес контроллера-приемника конфигурируются в контроллере-источнике. Контроллер-источник записывает свои данные по заданным адресам контроллера-приемника (таким образом, источник сам записывает данные в приемник). Поддерживается программ-

ный вотчдог – каждый контроллер с интервалом 0,5 с посылает контрольное сообщение, другие контроллеры могут зафиксировать наличие такого сообщения по сетевому адресу контроллера и в случае обрыва связи перейти к выполнению аварийной части программы. Протокол CANopen поддерживает обмен данными с другими CANopen-станциями, при этом контроллер OPLC может выступать только как мастер и, следовательно, как единственный контроллер OPLC в сети CANopen.

Следует заметить, что контроллеры OPLC не могут обмениваться данными со SCADA-программой напрямую через коммуникационный сервер. Для связи со SCADA должен быть использован промежуточный контроллер-шлюз, который взаимодействует с сетевыми контроллерами по протоколам CAN, а со SCADA по протоколам PCOM или Modbus через интерфейс RS-232/485 или Ethernet.

В контроллерах OPLC возможно реализовать пользовательский протокол обмена в сетях RS-232/485 и Ethernet. Для этого используются специальные функциональные блоки, позволяющие сконфигурировать порядок обмена данными, формировать, посылать/принимать сообщения и выполнять парсинг строки.

Беспроводные коммуникации в контроллерах OPLC

Беспроводная связь в контроллерах OPLC может быть реализована с использованием радиомодемов и модемов мобильной связи (GSM-модемов). Радиомодемы подключаются к сериальному порту контроллера и никакой дополнительной настройки связи не требуется (программа в контроллере работает только с сериальным портом, ничего "не зная" о радиомодеме). Могут быть реализованы все сериальные протоколы обмена данными – PCOM, Modbus Serial, пользовательский протокол. Эффективность передачи данных определяется исключительно условиями прямой видимости антенн и характеристиками радиоканала.

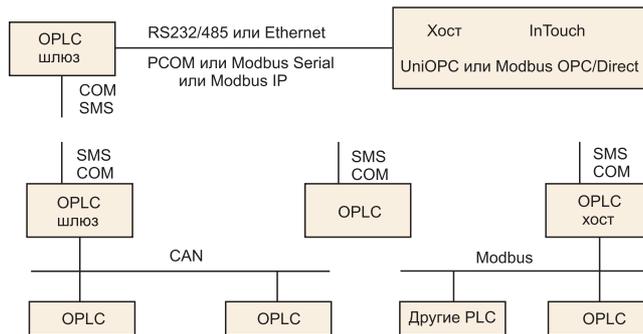
GSM-модемы также подключаются к сериальным портам контроллера, но уже требуют дополнительной программной настройки. Есть три различных способа реализации мобильной связи в контроллерах OPLC. Общая последовательность программной настройки мобильной связи следующая: инициализация модема (выполняется off-line средствами системы программирования, хотя модем может быть проинициализирован и вручную AT-командами через гипертерминал); программная инициализация сериального порта; программное установление соединения; обмен данными; программное закрытие соединения.

Наиболее простым способом реализации мобильной связи является обмен SMS-сообщениями. Это наиболее надежный способ, но достаточно медленный. Контроллеры OPLC имеют эффективные средства работы с SMS-сообщениями, и от разработчика требуется минимум усилий по программированию обмена сообщениями. Может быть реализован как обмен сооб-

щениями между контроллерами OPLC (и любыми другими), так и обмен сообщениями между контроллером и SCADA-программой. Естественно, что посредством SMS-сообщений нельзя реализовать сериальные протоколы PCOM и Modbus Serial, поэтому необходимо использовать пользовательский простой протокол. В случае обмена данными OPLC-SCADA необходим специализированный коммуникационный сервер, который конвертировал бы SMS-сообщения в строковые переменные для SCADA-программы. Компания Клинкманн поставляет коммуникационный сервер GSM-Control (конвертор SMS – OPC/DDE/SQL). В то же время такое решение является слишком дорогим. Целесообразно использовать в качестве концентратора SMS-сообщений промежуточный контроллер OPLC. Такой контроллер-шлюз взаимодействует с контроллерами в мобильной сети посредством SMS-сообщений и взаимодействует со SCADA по протоколам PCOM или Modbus через интерфейсы RS-232/485 или Ethernet. Инициатором обмена данными может являться как SCADA-программа (клиент сервера GSM-Control), так и контроллер OPLC.

Наиболее дорогим способом обмена данными является реализация технологии передачи данных CSD (GSM Data). Эта технология аналогична обычному телефонному звонку, оплата услуги осуществляется по секунду, даже если данные не передаются. Программа в контроллере осуществляет дозвон, "поднимает трубку", передает данные, "кладет трубку" и разрывает связь. Могут быть реализованы все сериальные протоколы – PCOM, Modbus Serial. Может быть реализована как связь между контроллерами (что проще), так и связь SCADA-OPLC. В последнем случае необходим специализированный коммуникационный сервер, который бы устанавливал связь SCADA-OPLC. Компания Клинкманн поставляет сервер GSM-Dial, который решает указанную задачу. Сервер GSM-Dial может запускаться как внешней программой (в том числе и с параметрами в командной строке – номером дозвона и именем запускаемой после успешного дозвона SCADA-программы), так и SCADA-программой (сервер GSM-Dial поддерживает протоколы DDE/OPC и имеет параметры – телефонный номер дозвона и результат дозвона). После старта сервер GSM-Dial дозванивается до контроллера, устанавливает связь и передает управление SCADA-программе, которая уже запускает коммуникационный сервер и через него обменивается данными с контроллером (сервер GSM-Dial сам закрывается). Компания Wonderware поставляет многоканальный Modbus OPC-сервер, совмещающий функции сервера SCADA-программы и сервера, реализующего дозвон до контроллеров. В целом необходимо признать, что обмен данными на основе технологии CSD не является удобным и оптимальным техническим решением.

Современным способом обмена данными является реализация технологии GPRS. Эта технология аналогична сети Internet, оплата услуги осуществляется за трафик, а не за время нахождения в сети, поэтому



Структурная схема системы автоматизации на платформе OPLC

такой способ связи дешевле, чем технология CSD (но дороже, чем технология SMS). Могут быть реализованы все сериальные протоколы – PCOM и Modbus Serial. Программа в контроллере должна зарегистрировать контроллер в сети GPRS, получить IP-адрес, установить TCP-соединение, произвести обмен данными и закрыть TCP-соединение после окончания сеанса связи. Может быть реализована как связь между контроллерами, так и связь OPLC-SCADA, причем в последнем случае компьютер должен работать в сети Ethernet, и на нем должен работать сервер UniOPC или сервер Modbus. Следует заметить, что для ряда моделей модемов, не имеющих встроенного стека TCP/IP, такой стек реализуется программно контроллером OPLC. Особенностью сети GPRS является тот факт, что операторы мобильных сетей не дают статических (постоянных) IP-адресов и IP-адрес может быть новым после каждой новой регистрации контроллера в сети GPRS. Это приводит к тому, что в сети трудно поддерживать протокол мастер-слейв, так как адреса контроллеров изменяются. Например, в таком случае SCADA на хосте должна работать в режиме Listen, т.е. ожидать инициативного подключения контроллера. Решением проблемы является использование технологии CSD или технологии SMS для передачи хосту или другим контроллерам своего нового IP-адреса. Однако такое решение технически небезупречно. Известны случаи успешной и устойчиво работающей реализации обмена новыми IP адресами посредством SMS, но программно такие решения громоздки.

Таким образом, анализ технических решений на основе мобильных технологий обмена данными приводит к выводу, что в настоящее время наиболее функциональным решением является технология SMS.

Рекомендации по реализации коммуникаций в контроллерах OPLC

На рисунке представлена структура системы автоматизации на платформе OPLC, которая может быть рекомендована как типовая. Здесь на нижнем уровне автоматизации выделены две промышленные сети – CAN и Modbus. В сети CAN работают контроллеры OPLC, причем один из них является шлюзом для подключения к SCADA-системе верхнего уровня. В

сети Modbus работают как контроллеры OPLC, так и контроллеры от других производителей. Контроллер в сети Modbus управляет работой остальных контроллеров и выступает как концентратор данных при обмене со SCADA-системой верхнего уровня.

Рекомендуется при организации коммуникаций на нижнем уровне автоматизации использовать:

- преимущественно сети Modbus как универсальные сети и как решение, где контроллеры Unित्रоніcs хорошо зарекомендовали себя;

- преимущественно сети Ethernet, так как это позволяет через один порт контроллера работать с его данными и отлаживать программу (кроме того, Ethernet существенно увеличивает скорость обмена данными).

Все контроллеры обмениваются данными со SCADA-системой верхнего уровня по технологии SMS как наиболее простой и надежной. Используются хорошо себя зарекомендовавшие модемы Siemens

MC351 или TC65, программно поддерживаемые контроллерами OPLC.

На верхнем уровне системы автоматизации используется SCADA-система InTouch. Контроллер выступает в качестве шлюза и концентратора данных для систем нижнего уровня. Обмен данными между контроллером-шлюзом и компьютером-хостом осуществляется по сериальному интерфейсу или в сети Ethernet. В качестве коммуникационного сервера на хосте может быть использован или бесплатный сервер UniOPC, если используется протокол PCOM, или Modbus OPC-сервер, если используется протокол Modbus. Кроме того, для SCADA-системы InTouch может быть использован свой Modbus Direct Server, который конвертирует протокол Modbus сразу в протокол SuiteLink – внутренний протокол InTouch.

Сергей Батюк, Михаил Пономаренко – инженеры компании Клинкманн (Украина).

Контактный телефон (380) 444-95-33-40. E-mail: klinkmann@klinkmann.kiev.ua

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ РАДИОУПРАВЛЕНИЯ И РАДИОСВЯЗИ JAY ELECTRONIQUE

Компания "МИГ Электро"

Представлены наиболее популярные промышленные системы радиопередачи и радиосвязи от компании Jay Electronique. Приведены их основные технические характеристики и преимущества использования.

Ни для кого не секрет, что многие российские предприятия до сих пор используют производственные мощности, базирующиеся на устаревшем как морально, так и физически оборудовании. Модернизация производственного сектора назрела и большинство предприятий, так или иначе, сталкиваются с этой проблемой. Само собой, любые действия, нацеленные на оптимизацию производственных процессов, должны быть спланированы с учетом отдаленных перспектив.

Если говорить о промышленных системах связи, контроля и управления, то отдельно следует отметить тенденцию внедрения в производство беспроводных технологий.



Рис. 1

Как показывает практика, использование беспроводных систем на предприятиях снижает затраты на организацию и сопровождение производственного цикла и, как следствие, повышает конкурентоспособность конечного продукта. Преимущества замены систем кабельными передачами данных очевидны. И если в большинстве западных стран это уже стало нормой, то в случае с Россией – это вопрос времени.

Компания Jay Electronique (Франция) специализируется на разработках и производстве промышленных систем радиопередачи и радиосвязи. Отличительной особенностью оборудования Jay Electronique, применительно к России, является то, что предлагаемая компанией продукция не требует получения специальных разрешений ГКРЧ (Государственная Комиссия по Радиочастотам). Используя разрешенный диапазон частот и допустимую мощность излучения, оборудование Jay Electronique подпадает под решение ГКРЧ № 04-03-04-001 от 06.12.2004 г. Согласно этому решению, гражданам РФ и юридическим лицам разрешено использование полосы радиочастот 433,075...434,750 МГц для разработки, производства, модернизации и эксплуатации на территории РФ маломощных радиостанций (до 10 мВт) без оформления частных решений ГКРЧ и Федерального агентства связи. Также, в соответствии с постановлением правительства РФ от 12.10.2004 г. № 539,



Рис. 2