

Облачное решение для промышленных применений IoT



Аппаратный коммуникационный концентратор, такой как дистанционный терминал (RTU) или шлюз, часто является наилучшим инструментом для сбора, форматирования и пересылки больших объемов данных системы промышленной автоматизации в облако.

Аксель Чу (Axel Chou), корпорация Advantech

истемы промышленной автоматизации все чаще используют облако в качестве хранилища больших объемов данных, а также средства для доступа и реализации концепции "Интернета вещей" (Internet of Things, IoT). Облако обеспечивает недорогой и безопасный способ хранения больших объемов данных и предоставляет широкий спектр способов проводного и беспроводного доступа к этим данным из любой точки земного шара, основным среди которых является Интернет.

В промышленной среде интегрирование IoT-устройств через Интернет формирует то, что называют "промышленным Интернетом вещей" (Industrial loT, lloT).Такие применения lloT часто реализуются с целью контроля и управления активами, расположен-

ными в различных географических зонах, которые зачастую характеризуются жесткими рабочими условиями. Подобные применения часто встречаются в нефтегазовой, энергетической и водоснабжающей/водоочистительной отраслях промышленности.

Первым шагом в реализации данной концепции является поступление надлежащим образом отформатированных данных от систем и компонентов промышленной автоматизации в облако. Эта задача осложняется наличием широкого спектра уникальных протоколов и сетей промышленной автоматизации, а также множества различных способов, посредством которых осуществляются сбор и хранение данных в компонентах и системах автоматизации.

Одним из наилучших способов решения этих проблем является использование аппаратного коммуникационного концентратора для сбора всех необходимых данных от различных компонентов и систем, форматирования данных в соответствии с требованиями облачной базы данных и передачи данных в облако. Кроме того, программный коммуникационный концентратор в виде ЧМИ на базе ПК, например, WebAccess от Advantech, может также использоваться в виде SCADA на основе облака, как промышленный IoT-шлюз [1]. Указанный способ не входит в рамки данной статьи, поскольку она посвящена применениям без использования локального ЧМИ на базе ПК.

Аппаратные концентраторы не являются новинкой, но их улучшенные характеристики значительно расширили роль шлюзов. Как отмечает консультативная группа ARC, первоначально шлюзы были предназначены, главным образом, для преобразования сетевых протоколов. Однако в настоящее время шлюзы ориентированы на внедрение концепции «от датчика в облако» с целью продвижения промышленных Интернетстратегий для повышения эффективности бизнеса. Наличие шлюзовых устройств, в которых используются стандартные операционные системы, такие как Linux и Windows 10, также способствует переходу к периферийным или облачным вычислениям [2].

Аппаратные коммуникационные концентраторы

Двумя основными типами аппаратных коммуникационных концентраторов являются дистанционные терминалы (RTU) и промышленные коммуникационные шлюзы, основное различие между которыми заключается в наличии каналов ввода/вывода. Дистанционные терминалы имеют дискретные и аналоговые аппаратные каналы ввода/вывода, позволяющие им непосредственно взаимодействовать с полевыми устройствами, такими как датчики, клапаны и двигатели, для обеспечения измерений и управления. Шлюзы не имеют этой функции и являются просто устройствами для обработки данных. Как дистанционные терминалы, так и шлюзы содержат все необходимые порты,





поддержку протоколов и функции обработки данных для сбора данных от компонентов и систем промышленной автоматизации и передачи этих данных в облако.

Преимущества аппаратного коммуникационного концентратора в ІюТприменениях:

- наличие множества опций проводной и беспроводной связи;
- ▶ возможность взаимодействия с практически любым компонентом или интеллектуальной системой автоматизации:
- ▶ возможность взаимодействия с облаком;
- исчерпывающие возможности обработк данных:
- предназначен для работы в жестких условиях;
- дешевле по сравнению с концентратором системы SCADA на базе ПК;
- низкая общая стоимость владения.

Листанционные терминалы и шлюзы обладают многими ключевыми функциями. Обе разновидности обеспечивают множественные опции проводной и беспроводной связи, с возможностью выбора ряда аппаратных и программных протоколов. Следовательно, можно подобрать соответствующие версии данных устройств для взаимодействия с практически любым компонентом или интеллектуальной системой автоматизации. Разумеется, не все протоколы доступны на каждом устройстве, поэтому иногда требование к реализации связи через конкретный протокол будет диктовать выбор соответствующего аппаратного концентратора.

Как и большинство современных электронных устройств, коммуникационные концентраторы, вполне вероятно, обеспечивают облачную связь и более исчерпывающие возможности обработки данных, чем когда-либо прежде. При этом пользователям следует знать, что данные функции могут быть доступны в большей или меньшей степени в зависимости от выбранного устройства, поэтому очень важно изучить подробные технические характеристики аппаратного концентратора перед его приобретением. Достаточно часто дистанционные терминалы и шлюзы на базе Ethernet поставляются со встроенной функцией веб-сервера, позволяя пользователям создавать внутренние веб-страницы или сервисы для облегчения удаленного онлайн-мониторинга. Данная функция веб-сервера делает дистанционные терминалы и шлюзы исключительно простыми для удаленного мониторинга и конфигурирования.

И дистанционные терминалы, и шлюзы должны обеспечивать какойлибо тип функции проводной или беспроводной связи по каналу передачи данных в восходящем направлении для интеграции с диспетчерской системой. Функции канала передачи данных в восходящем направлении могут

быть стационарными, однако устройства, использующие формат Mini-PCI, обеспечивают модульное решение и значительно расширяют варианты связи. К этим вариантам относится соединение по Ethernet через волоконно-оптическую линию или выделенный радиоканал с другим совместимым устройством. В настоящее время гораздо чаще это восходящее соединение с облаком через Ethernet реализуется на основе сотовой беспроводной связи (например, 4G).

Свойством, отличающим дистанционные терминалы и шлюзы от коммерческих коммуникационных концентраторов, является степень стойкости к внешним воздействиям, которую они обеспечивают. Дистанционные терминалы и шлюзы являются устройствами универсальными, но специализированными с точки зрения возможности подачи к ним питания в удаленных местах и установки в жестких внешних условиях. Диапазон допустимых рабочих температур обычно составляет от -40 до +70 °C. Напротив, коммерческие коммуникационные концентраторы являются гораздо менее устойчивыми к внешним воздействиям, и поэтому подвержены отказам при установке в промышленной среде.

Система диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) на базе ПК может обеспечивать превосходные возможности связи и обработки данных, но за гораздо более высокую стоимость по сравнению с дистанционным терминалом или шлюзом из-за необходимого для этого оборудования, места для размещения и требований к монтажу - наряду с программным обеспечением для ПК. Напротив, решения на основе дистанционного терминала или шлюза значительно дешевле, поскольку пользователи приобретают исключительно те функции, которые им нужны, в виде устройства специализированного назначения, в противовес оборудованию общего назначения, такому как ПК.

Теперь, когда мы определили некоторые общие черты между дистанционными терминалами и шлюзами, давайте рассмотрим вариант с дистанционным терминалом более подробно и продемонстрируем, каким образом он может быть реализован в IIoT-применениях.

Причины использования дистанционного терминала

Каждый раз, когда ІІоТ-применение требует контроля и управления









устройствами посредством аппаратной передачи дискретных или аналоговых сигналов, решение на основе дистанционного терминала должно рассматриваться в первую очередь. Дистанционные терминалы часто отличаются большим количеством клеммных колодок и каналов ввода/ вывода, предназначенных для подключения полевых устройств (рис. 1).

Дистанционные терминалы с фиксированным количеством входов/ выходов являются более простыми и экономичными, в то время как RTU с возможностями расширяемого ввода/вывода могут менять размер в соответствии с масштабом применения и лучше адаптируются к разнообразным сигналам. Несмотря на то, что модульность обычно увеличивает затраты и сложность, она также позволяет пользователям постоянно использовать одну линейку продукции для удовлетворения широкого спектра потребностей.

Канал передачи данных в восходящем направлении может быть решающим значением для пользователей и ключевой причиной тому, почему они применяют дистанционный терминал, но не всегда необходим для последнего. Фактически, многие дистанционные терминалы используются в локальной службе управления с отсутствующим или малообъемным

выходом во внешнюю сеть. Даже те из них, что подключены к диспетчерской системе, обычно по-прежнему конфигурируются для продолжения работы в автономном режиме в случае сбоя канала передачи данных.

Сложность автоматизации для дистанционных терминалов, как правило, низкая так как они привлекаются для выполнения наиболее простых функций. Тем не менее, они часто располагаются в таких местах, где присутствует значительное количество технологического измерительного оборудования для контроля давления, расхода и ана-

литических значений. В этом случае дистанционный терминал идеально выполняет роль концентратора для сбора этой информации, и ее передачи в диспетчерскую систему.

Достаточно часто в дистанционных терминалах имеются несколько коммуникационных портов - последовательных или Ethernet - для поддержки растущего количества интеллектуальных устройств, которые могут располагаться в удаленных местах. Помимо наличия портов, для дистанционного терминала одинаково важна поддержка соответствующих протоколов. Modbus является, вероятно, самым распространенным промышленным коммуникационным протоколом, тогда как DNP3 особенно

подходит для удовлетворения требований по надежности, предъявляемых энергетической и нефтегазовой отраслями промышленности.

Из-за требований по программированию управления дистанционным терминалом, пользователи должны учитывать доступные операционную систему и языки программирования. Реализации с поддержкой языков программирования согласно IEC 61131-3 являются плюсом. Этот стандарт ІЕС устанавливает несколько языков промышленного программирования для поддержания согласованности и повторяемости между

различными платформами. Это упрощает для пользователей реализацию и повторное использование кода.

Дистанционные терминалы представляют собой идеальный вариант для удаленного размешения с необходимостью непосредственного управления. С другой стороны, для мест, где не требуются каналы ввода/ вывода, в качестве концентратора, вероятно, будет идеален шлюз.

Преимущества промышленного коммуникационного шлюза

Несмотря на то, что промышленные коммуникационные шлюзы не имеют каких-либо каналов ввода/вывода, они компенсируют это более широким набором коммуникационных портов (рис. 2). Обычно они поставляются с несколькими последовательными и/ или Ethernet-портами, которые могут быть сконфигурированы в соответствии с требованиями применения.

Несмотря на то, что промышленность в значительной степени движется в сторону Ethernet, в этой сфере по-прежнему существует огромное количество устройств с последовательной шиной, что делает эту унаследованную интерфейсную технологию очень востребованной в настоящее время. Кроме того, электрические характеристики последовательной шины обладают некоторыми преимуществами по сравнению с Ethernet с точки зрения максимального расстояния для прокладки кабелей в определенных ситуациях.

Из-за своей роли, связанной с обработкой данных, шлюзы обычно поставляются с увеличенным объемом встроенной памяти по сравнению с дистанционными терминалами, предоставляя инженерам гибкость в выполнении эффективной манипуляции и предобработки данных на уровне шлюза. Кроме того, одна или несколько SD-карт могут обеспечить дополнительный объем памяти. Расширенная память может использоваться пользователями для выполнения регистрации данных или иных аналогичных усовершенствованных функций.

Несмотря на то, что шлюзы могли бы обеспечивать вычислительную мощность, сравнимую с той, которую обеспечивают дистанционные терминалы, они не выполняют ту же разновидность роли активного управления, как RTU, поэтому реакция в реальном масштабе времени не является критичной. Пользователям следует учитывать, что шлюзы имеют менее жесткие требования к потребляемой мощности, что делает их особенно



привлекательными для использования в удаленных местах с питанием от солнечных батарей.

Для шлюзов может не требоваться специализированная среда программирования задач командования и управления, но они по-прежнему нуждаются в базовой операционной системе. Многие шлюзовые решения основываются на хорошо зарекомендовавшей себя для этой цели операционной системе Linux. Она представляет собой идеальную открытую платформу для пользователей с точки зрения разработки их собственных программ на Linux C и т.п. для сбора и передачи данных.

Кроме того, некоторые производители могут предлагать специализированные приложения для облегчения конфигурирования шлюзов и предоставления усовершенствованных функций манипулирования данными. Эти приложения могут предоставить пользователям возможности разработки систем сбора данных с еще большей легкостью.

Применения для обработки данных

Одним из примеров обработки данных через специализированное приложение является Taglink - интегрированная технология, доступная в дистанционных терминалах и промышленных шлюзах и предлагаемая производителем вычислитель-

ных и автоматизационных систем Advantech. Эти новые аппаратные коммуникационные концентраторы позволяют пользователям быстро и легко реализовывать облачное соединение с помощью Taglink (рис. 3).

Вместо ручной обработки необработанных данных, Taglink позволяет инженерам присваивать реальное значение данным, получаемым посредством дистанционных протоколов и шлюзов, и делать это содержимое доступным через унифицированный интерфейс независимо от протокола источника. Эта технология упрощает манипулирование IIoTданными и делает удобным доступ к ним через облако.

Преимущества внедрения функции обработки данных в аппаратные коммуникационные концентраторы:

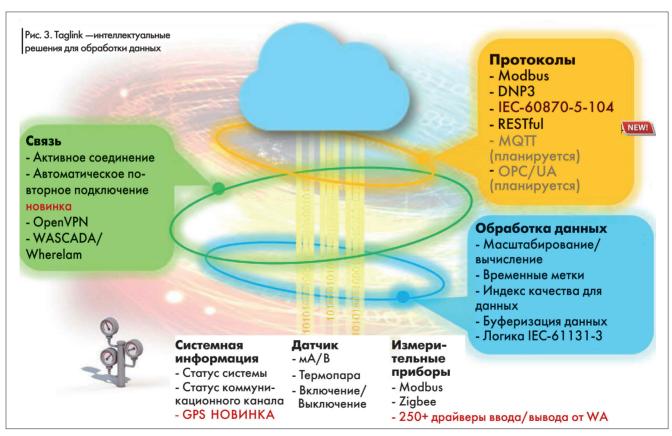
- присваивает значение данным;
- упрощает управление данными;
- обеспечивает открытый интерфейс;
- предотвращает конфликты между различными источниками данных;
- содержит средства для обеспечения облачных подключений;
- совместима с облачными системами хранения данных;
- дешевле по сравнению с решениями на основе программного обе-
- надежнее по сравнению с решениями на основе программного обе-

• совмещает промышленные возможности с дружественностью IT.

Традиционные архитектуры RTU требуют строгой адресации данных и таблиц отображения на каждом дистанционном терминале и в соответствующей диспетчерской системе. Даже если большой блок информационных точек поступает от полевого устройства, пользователи должны точно запрашивать интересующие позиции по их адресу строки.

Опрос обычно сопровождает модель Modbus и реализуется при первом конфигурировании системы. Опрос сохраняет негибкость, а любые изменения ввода/вывода требуют перепрограммирования. Кроме того, сами данные часто представляют собой "необработанное" значение на протяжении всей коммуникационной транспортной цепочки до тех пор, пока масштабирующее вычисление не будет выполнено системой SCADA, делая информацию понятной лля восприятия.

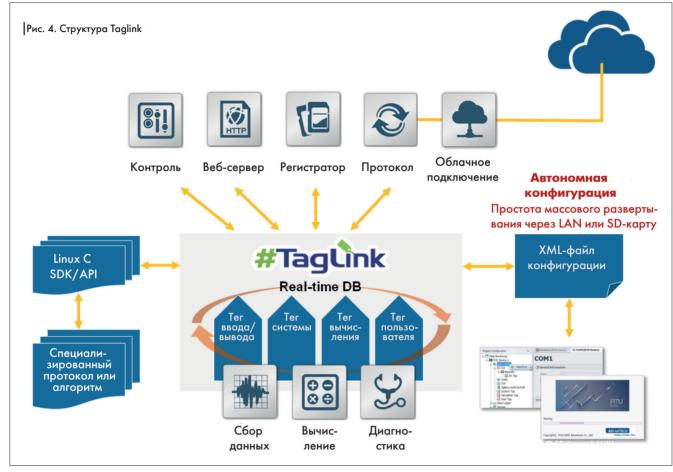
Решение TagLink улучшает эту ситуацию несколькими способами (рис. 4). Пользователи идентифицируют интересующие точки с помощью значимых теговых имен, и могут конфигурировать масштабирование и вычисление для локального выполнения на дистанционном терминале, чтобы значение являлось изначально доступным на используемых инже-











нерных пультах. Общая структура является одной из баз данных в режиме реального времени, с файлом автономной конфигурации, сохраняемом в XML-формате для простоты разработки, развертывания и последующего обслуживания.

Являясь по-настоящему открытым интерфейсом, TagLink поддерживает сотни драйверов ввода/вывода и запросы MS SQL Server ODBC, и обеспечивает редактор фреймов команд/запросов в последовательном режиме для получения данных от нестандартных устройств. Теги пользователя могут позволять диспетчерским системам передавать параметры и устанавливать точки для дистанционных терминалов.

В пределах системы распределенного сбора данных всегда существует вероятность неправильной перезаписи одного устройства другим. TagLink помогает избежать этого, поддерживая взаимную блокировку данных для предотвращения конфликта доступа между различными приложениями.

Аппаратные коммуникационные концентраторы с функцией TagLink обеспечивают удобный путь к облаку для IIoT-данных. Протоколирование методом исключения минимизирует объем передаваемых данных и опти-

мизирует использование полосы пропускания, что особенно важно для сотовой связи. Кроме того, средства для мониторинга трафика и инициирования сигналов опроса в форме "сердцебиений" по истечении определенного времени простоя гарантируют поддержание пребывания коммуникационной службы в режиме онлайн или ее восстановление в максимально короткое время.

TagLink изначально работает с другой платформой Advantech, носящей название WebAccess, которая представляет собой кроссплатформенный веб-продукт на базе HTML5. Используя две эти технологии, пользователи могут легко определять и осуществлять сбор данных с дистанционных терминалов по всему миру, подключать их к облаку и впоследствии демонстрировать их на индивидуализируемых дисплеях в виде приборной панели. Это обеспечивает постоянство результатов работы пользователя с любой вычислительной и портативной платформой.

Другие усовершенствованные функции являются непосредственно встроенными. Синхронизация по времени гарантирует, что данные с временными метками могут координироваться между множественными

сайтами, и делает возможной регистрацию последовательности событий. Загрузки данных в восходящем направлении могут планироваться и регулироваться в соответствии с требованиями применения, тогда как системы кодирования и авторизации обеспечивают целостность системы. Согласно другой "белой книге" Advantech, «облачные технологии являются сформировавшимся и безопасным способом манипулирования пользовательскими и банковскими данными, и более чем достаточным для решения проблемы безопасного манипулирования производственными данными» [1].

Объединение аппаратных коммуникационных концентраторов со стандартными приложениями, адаптированными для обработки данных является гораздо более эффективным, чем индивидуальное конфигурирование персональных компьютеров и инструментальных программ для реализации облачной связи. Помимо этого, дистанционные терминалы и шлюзы эффективно встраиваются для обеспечения стабильной работы в жестких внешних условиях. Это сочетание аппаратного обеспечения и встроенной прошивки эффективно объединяет



промышленные возможности с дружественностью IT.

Примеры применения

Водонасосные станции являются наиболее важным узлом в сети водоснабжения, так как влияют на работу водопроводов общего пользования. Важно иметь в наличии правильно реализованную сеть дистанционных терминалов, шлюзов и облачную связь. Типовое распределение см. на рис. 5.

Как правило, ряд насосных площадок располагаются в определенной географической зоне. Каждая площадка должна быть способна функционировать в автономном режиме, при этом все площадки контролируются и управляются при общем координировании диспетчерской системой. Использование традиционной проводной сети или даже выделенных беспроводных систем потребовало бы дорогостоящего решения для обеспечения взаимодействия всех площадок, однако существует более подходящий способ.

Выбор современного дистанционного терминала для каждой площадки обеспечивает исчерпывающую платформу для управления. Каждая площадка конфигурируется под использование любой комбинации соединений. Собственный локальный ввод/вывод является наиболее распространенным методом реализации стратегий автономного управления. и может сочетаться с удаленным вводом/выводом на основе технологии Wi-Fi Ethernet на площадке для минимизации потребностей в дорогостояшем проводном монтаже в полевых условиях. Еще более специализированные полевые устройства и подсистемы, способные использовать беспроводные соединения ZigBee или протоколы проводной связи DNP3, легко интегрируются.

Для мест с повышенной плотностью интеллектуального оборудования, требующего обеспечения связи через последовательные или Ethernet-порты, могут использоваться один или несколько шлюзов. В зависимости от требований для конкретной площадки, эти шлюзы могут применяться в дополнение к дистанционным терминалам, либо независимо, если функции аппаратного ввода/вывода и ПЛК логики дистанционного терминала не требуются. Эти шлюзы обеспечивают сбор и предобработку полученных данных по мере необходимости

Несколько площадок с дистанционными терминалами и шлюзами, находящиеся в непосредственной близости, могут поддерживать связь между собой по сети Wi-Fi общего пользования при необходимости. Когда обслуживающему и эксплуатирующему персоналу необходимо выехать на площадку, специалисты будут использовать ту же самую Wi-Fi или проводные Ethernet-порты для подключения своих компьютеров.

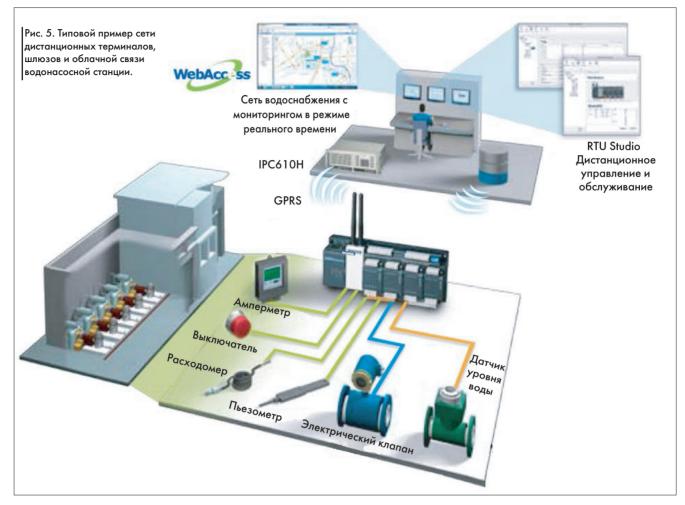
Каждый из этих концентраторов связывается с облаком с использованием наиболее подходящего локального беспроводного соединения, например, LTE, 3G/4G или даже GPRS. Все эти устройства имеют функцию TagLink, и каждое может быть легко сконфигурировано с целью отправки его данных в облачную систему WebAccess для готовности распространения на ряд платформ. И как только данные будут опубликованы в облаке, пользователи с соответствующим мандатом безопасности могут отображать их при возникновении необходимости в любой точке земного шара на экране ПК, ноутбука, смартфона и планшета.













Эта концепция «от концентратора к облаку» обладает требуемой эффективностью и является универсальной, простой в реализации и способной к поэтапному наращиванию. Вся архитектура масштабируется с целью точного соответствия системе любого размера. Аппаратные коммуникационные концентраторы являются мощ-

ным и экономичным решением для многих применений.

Выводы и перспективы

Полевые устройства и инструменты, предоставляющие IIoT-данные, получают все большее распространение, но технический персонал по-прежнему должен реализовывать надежные системы для удобного сбора информации от этих устройств. Проблема усугубляется тем фактом, что наиболее важные данные зачастую находятся в чрезвычайно отдаленных и проблемных местах, и поставляются с использованием разнообразных протоколов.

К счастью, существует класс аппаратных коммуникационных концентраторов для решения этих потребностей. Дистанционные терминалы специально предназначены для управления полевыми устройствами, тогда как промышленные шлюзы адаптированы для работы с множественными потоками данных. Оба этих продукта доступны с функцией канала передачи данных в восходящем направлении для пересылки промышленных эксплуатационных данных на IT-дружественных облачных платформах.

Другие высокоэффективные технологии, такие как TagLink и WebAccess, помогают разработчикам осуществлять управление необработанными данными и превращать их в полезную информацию, которая может быть опубликована через облако, а затем предоставлять их конечным пользователям через ряд платформ для просмотра. М

Литература

- SCADA на основе облака, как промышленный loT-шлюз, "белая книга" Advantech (требует бесплатной регистрации), http://www2.advantech.com/ePlatform/Motherboards/Whitepaper.aspx7doc id=b11175e6-684a-4729-b0da-5f5cdae494c4.
- 2. Промышленные сетевые шлюзы (краткий обзор платного рыночного исследования), консультативная группа ARC, http://www.arcweb.com/marketstudies/paaes/industrial-networkaatewavs.aspx.
- 3. Каким образом Интернет вещей позволяет достичь наивысшей производительности облака, Джейми Картер (Jamie Carter), http://www.techradar.com/us/news/internet/how-the-internet-of-thinas-willsupercharge-the-cloud-1313380.











