



IRTU В ЭПОХУ «ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ»

В статье обсуждаются особенности RTU и некоторые технические вопросы, возникающие в эру «Интернета вещей» (IoT — Internet of Things). Это обсуждение включает позиционирование удаленных оконечных устройств во всем многообразии средств автоматизации, а также соответствующие предложения компании Advantech в части программ и аппаратных средств.

Повышение возможностей технологии «Интернета вещей» может быть достигнуто посредством имплементации интеллектуальных электронных устройств и датчиков, с их установкой в сетях связи, с обменом данными в режиме реального времени и функциями управления между удаленными устройствами низшего уровня и центром управления. Это позволяет коммунальным предприятиям, используя передовые автоматизированные приложения, лучше понимать состояние системы в любом ее месте и в любое время, что повышает ее надежность и эффективность, а также качество обслуживания клиентов.

Среди прочего, такие интеллектуальные электронные устройства включают различные удаленные оконечные устройства — RTU (от англ. RTU — Remote Terminal Unit). Обычно они позиционируются как некое управляемое микропроцессором электронное устройство, которое в физическом мире связывает посредством передачи телеметрических данных объекты с распределенной системой управления или системой SCADA (Supervisory

Control And Data Acquisition — диспетчерское управление и сбор данных). Для того чтобы вписаться в самые разнообразные пользовательские приложения, многие производители средств автоматизации, включая и компанию Advantech, предлагают RTU различных размеров и возможностей. Вычислительные мощности RTU-устройств варьируются от небольших 8-битовых процессоров с минимальной памятью до крупных и чрезвычайно сложных удаленных оконечных устройств, способных управлять сотнями точек ввода/вывода (I/O).

ТЕНДЕНЦИЯ ПЕРЕКРЫТИЯ ФУНКЦИЙ

В настоящее время наблюдается явно прослеживаемая тенденция, заключающаяся в том, что RTU, PLC и DCS все чаще начинают перекрывать свои функции и области применения. Так, производители предлагают RTU с функциями, типичными для PLC, и наоборот. Тем не менее RTU, учитывая их типовую особенность, выраженную в том, что они разработаны в основном для сбора и передачи данных телеметрии

на больших географических площадях, обычно используют технологию беспроводной связи. В отличие от них PLC, как уже отмечалось, обычно применяются в локальных системах управления, таких как сборочные линии, и выполняют задачи заводской автоматизации и мониторинга предприятий. Кроме того, RTU обычно имеют более локализованную вычислительную мощность, предназначенную для работы с собранными данными перед непосредственной отправкой информации или предупреждения в центральную систему.

Однако, хотя возможности для создания программ для работы RTU и PLC в промышленности достаточно широко стандартизированы по IEC 61131-3, производители также предлагают фирменные альтернативы и связанные с ними среды разработки (см. раздел, касающийся интеллектуального RTU, — ADAM-3600).

SCADA ПРИНИМАЕТ ТЕХНОЛОГИЮ «ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ»

Технология SCADA в первую очередь предпочтительна для монито-

ринга процессов и событий, которые рассредоточены в крупных географических областях. Это связано в основном с тем ее ключевым отличием, что SCADA имеет распределенный интеллект. Таким образом, можно продолжать работу, осуществляя мониторинг и контроль, даже в том случае, если связь с центральным оборудованием потеряна. В то же время традиционная система DCS не сможет функционировать в географически распределенных сценариях, как это делает SCADA, поскольку слишком сильно акцентирована на локальных событиях и не имеет возможности игнорировать периодические отключения в линиях связи.

Функциональность между технологиями SCADA и DCS начинает перекрываться, и в настоящее время эти две разнородные технологии конкурируют в подобных областях применения. Но остаются определенные преимущества в использовании SCADA в качестве своеобразного зонтика поверх DCS. Преимущество DCS заключается в установке одной базы данных с низкой сложностью. С другой стороны, технология SCADA превратилась из простого инструмента визуализации в некоторую точку, где она может обеспечить объектно ориентированный подход, сохраняя жесткие теги ввода/вывода (I/O) от многочисленных устройств в своих базах данных. Одновременно SCADA — это более гибкая технология, способная хранить теги эксплуатации, имеющая «мягкую» логику и предназначенная для создания человеко-машинного интерфейса на основе мимических диаграмм и диагностических данных наряду с поиском и устранением неисправностей, логистикой и графиками технического обслуживания. Достижения в области мощных вычислительных средств также сократили сложность множественной установки базы данных SCADA и свели к минимуму риск избыточности данных. Это означает, что теперь приложения могут принимать аналитическую информацию большого объема, а также интерпретировать эти данные более интуитивными способами. По существу, системы DCS иногда продаются под торговой маркой SCADA, а системы SCADA иногда предлагаются как DCS.

Технология DCS в большей степени является «внутренним» решением и предназначена для непрерывного,

МЕСТО RTU ВО ВСЕМ МНОГООБРАЗИИ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

В настоящее время на рынке автоматизации ведется дискуссия о различиях между DCS (от англ. DCS — Distributed Control Systems, распределенные системы управления), PLC (от англ. PLC — Programmable Logic Controller, программируемый логический контроллер), SCADA, RTU и PAC (от англ. PAC — Programmable Automation Controller, программируемый контроллер автоматизации). Как минимум одно основное различие можно увидеть непосредственно из их аббревиатур.

Так, SCADA предусматривает сбор данных в дополнение к контролю, в то время как DCS и PLC содержат только управление, а RTU включает и удаленное управление.

Только PAC — это уже совсем другая история.

Позиционирование RTU как «удаленного оконечного устройства» четко указывает на то, что ключевая функция этого оборудования состоит в передаче данных к системам автоматизации (в большинстве случаев это система SCADA) в широких географических масштабах. В то время как PLC являются более подходящими для местного, локального применения на предприятиях или производственных линиях и т. д., то есть там, где обычно в системе используется для управления проводная связь.

пропорционально-интегрально-дифференциального интенсивного управления локализованными приложениями. В отличие от DCS технология SCADA может рассматриваться как «внешнее» решение, она лучше всего подходит для географически распределенных сред с использованием приобретаемых готовых технических средств.

ТЕХНОЛОГИЯ RTU И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Удаленное оконечное устройство (RTU) представляет собой электронное устройство на базе микропроцессора и используется для удаленного мониторинга решений нижнего уровня, распределенных на большой площади, путем сбора данных и передачи их в центральную систему. Эти устройства обычно устанавливаются в индустриальной среде или в инженерных сетях городского хозяйства. Устройство типа RTU считается самодостаточным компьютером, так как оно имеет все основные характерные элементы — процессор, оперативную память и устройство хранения.

RTU являются сложными и в достаточной степени интеллектуальными устройствами, способными управлять несколькими процессами без вмешательства пользователя или ввода команд с более «умного» устройства. В связи с этим основной задачей RTU является взаимодействие с распределенными системами управления (DCS) и системами диспетчерского управления и сбора данных (SCADA), а также отправление телеметрических данных от устройств нижнего уровня к этим системам. Удаленные оконечные устройства также известны как удаленные устройства телеуправления.

В зависимости от производителя, модели и конечной цели, оборудование типа RTU может быть расширено и дополнено пользователем различными схемными картами, включая интерфейсы связи, добавленные устройства хранения информации, блоки резервного питания, а также различные аналоговые и цифровые интерфейсы ввода/вывода. Оборудование RTU может применяться в самых различных областях, поскольку выполняется в самых



Устройство типа RTU, как правило, состоит из следующих компонентов:

- Источник питания и/или аккумулятор (батарея), необходимые для обеспечения функционирования устройства.
- Многочисленные аналоговые входы AI (от англ. AI — Analog Input) различных типов.
- Цифровые входы или входы сигналов состояния DI (от англ. DI — Digital Input).
- Цифровой или управляющий выход DO/CO (от англ. DO — Digital Output, CO — Control Output).
- Аналоговый выход AO (от англ. AO — Analog Output).
- Процессор с программным обеспечением и управляющей логикой для автономного выполнения простых программ без участия главного компьютера системы SCADA.

разных аппаратных и программных конфигурациях.

В SCADA-системах RTU — это устройство, установленное в удаленном месте, которое собирает данные от подключенных к нему приборов и систем. Это обычно такие переменные данные, как температура, давление или скорости потоков. RTU кодирует полученную информацию в формат, пригодный для передачи, и после этого отправляет сведения на центральную станцию. RTU также собирает информацию от ведущего устройства и реализует процессы, например, с помощью регулирования клапанов. RTU оснащены входными каналами для датчиков или выполнения непосредственных измерений, выходными каналами для управления, индикации или сигнализации, а также коммуникационным портом. RTU содержит программные средства начальной установки, которые соединяют входные и выходные потоки данных. Программное обеспечение может определить протоколы и даже устранить проблемы, возникающие при инсталляции.

Современные RTU посылают к главной станции только данные, относящиеся к значительным изменениям в контролируемых переменных. Таким образом, центральный компьютер освобождается от необходимости обработки избыточных данных, благодаря чему может быстрее реагировать на события и выполнять дополнительные задачи.

Снижение расходов на обслуживание оборудования является еще одним

преимуществом при использовании технологии RTU. Специалисты подразделения по техническому обслуживанию, расположенному в центре города, исходя из данных от RTU могут определить, что нужно сделать для того, чтобы исправить возникшую проблему наиболее эффективным способом. Таким образом, модернизируя SCADA современными удаленными оконечными устройствами, мы приходим к повышению эффективности предприятия или системы мониторинга эксплуатации городских инженерных сетей.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УДАЛЕННОЕ ОКОНЕЧНОЕ УСТРОЙСТВО (iRTU) ЭРЫ «ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ» И ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Используя мощную встраиваемую технологию, RTU могут быть все больше интегрированы, иметь все больше функциональных возможностей и превратиться в новое интеллектуальное RTU (iRTU), пригодное для применения в приложениях в эру «Интернета вещей». iRTU может не только заменить собой PLC и завершать локальные задачи не менее добросовестно, но и общаться с мастер-центром через доступные каналы связи с заранее заданным поведением. Что касается применений в области больших данных, то такой интеллектуальный iRTU способен выполнять предварительную обработку данных, тем самым не только уменьшая нагрузку

облака, но и сокращая загруженность каналов передачи данных. Самоанализ также является очень важным усовершенствованием для интеллектуального удаленного оконечного устройства. В качестве ключевого элемента решения в технологии «Интернета вещей», для того чтобы определить все условия в точке подключения оборудования нижнего уровня, iRTU обычно использует подключение к мастеру — устройству более высокого уровня. Тем не менее весьма важным является состояние «здоровья» самого iRTU, и этот фактор напрямую связан со стабильностью системы.

В настоящее время, с развитием эры больших данных, все шире применяется технология «Интернета вещей», а его архитектура включает облачные вычисления и интеллектуальные оконечные устройства, которые рассредоточены географически в широкой региональной области. Примерами могут служить сети мониторинга трафика, системы промышленного применения в нефтяной, газовой промышленности и городском водном хозяйстве. Во всех случаях интеллектуальные RTU рассредоточены по большой площади (нефтяные скважины, насосные станции, газопроводы). Их основная задача состоит в том, чтобы обеспечить постоянный процесс доставки (воды, нефти или газа), а также создать условия для безопасной и экономически эффективной работы предприятий. Для этого необходимо оптимизировать и контролировать выполнение всех задачи для чего соответствующие (большие) данные должны быть собраны, а в некоторых случаях и предварительно обработаны терминалами и RTU соответственно. Затем эта информация отправляется в облако с помощью беспроводной связи с использованием технологии Wi-Fi, 3G или ZigBee. Итак, отметим основные преимущества:

Эффективность функционирования предприятия. Быстрая интеграция информации в облаке позволяет удаленно контролировать производственный процесс, представление данных, онлайн-планирование, осуществлять диагностику оборудования и т. п., все это повышает эффективность и приводит к снижению затрат.

Надежность системы. Интеллектуальные RTU отвечают за сбор

и анализ локальных данных, снижая нагрузку по обработке данных на центральном оборудовании, работая с другими устройствами, они берут на себя инициативу в формировании необходимых отчетов, данных о состоянии оборудования и обеспечении необходимой сигнализации. Для того чтобы уменьшить потери, iRTU могут обмениваться информацией, быстро обрабатывать данные портов ввода/вывода с должной корреляцией и осуществлять взаимодействие друг с другом в чрезвычайных ситуациях. Все это способствует общему повышению надежности и операционной готовности системы.

Быстрое и малозатратное обслуживание. В отдаленных местах и на больших площадях размещения нефтегазового оборудования и систем водоснабжения обслуживание объектов и процедуры обновления на них программного обеспечения являются чрезвычайно дорогостоящими. Интеллектуальный RTU может осуществлять дистанционный контроль, эксплуатацию, техническое обслуживание и соответствующее обновление непосредственно через Интернет. iRTU могут выполнять обновление, комплектно передавать задачи на объекты, а также загружать данные в облако. Облачный сервер здесь используется для того, чтобы накопить большие объемы данных и реализовать высокоскоростные параллельные вычисления для генерации необходимых для функционирования оборудования команд, а если понадобится, то и выработку превентивных стратегий и решений. Все это может включать в себя меры, направленные на повышение эффективности производства, контроль за функционированием машин и оборудования, состоянием распределения потоков или локализацией утечек трубопроводов. В прошлом для осуществления подобных операций и контроля за работой установки требовалось привлекать рабочий персонал. Использование интеллектуальных оконечных устройств может помочь установить без постоянного присутствия оперативного персонала надзор и контроль за состоянием оборудования и систем, а также значительно сократить затраты. Основными областями применения, которые наиболее подходят для использования технологии «Интернета вещей», являются:

- нефтяные скважины, морские буровые платформы, трубопроводные системы;
- системы водоотведения, водоснабжения и канализационных стоков;
- оценка качества воздуха, мониторинг и контроль выбросов;
- сети и линии электропередач;
- месторождение природного газа и газопроводы;
- системы ИТ-инфраструктуры (коммутаторы, маршрутизаторы, серверы).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ»/ IRTU. ПРИМЕР: ЦИФРОВОЕ НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

С развитием эры больших данных все более широко используется технология «Интернета вещей», а его архитектура включает облачные вычисления и интеллектуальные оконечные устройства.

Главной особенностью функционирования нефтегазовых месторождений является то, что в их архитектуре интеллектуальные оконечные устройства рассредоточены по нефтяным скважинам и трубопроводам. Для решения проблем по доставке задач на устройства автоматизации начальных уровней оконечные устройства могут собирать соответствующие данные, а также передавать информацию обратно на облачный

сервер через проводной или беспроводной канал связи. Облако может быть использовано для того, чтобы накопить большее количество данных и проводить высокоскоростные параллельные вычисления, для выработки важных превентивных стратегий и решений.

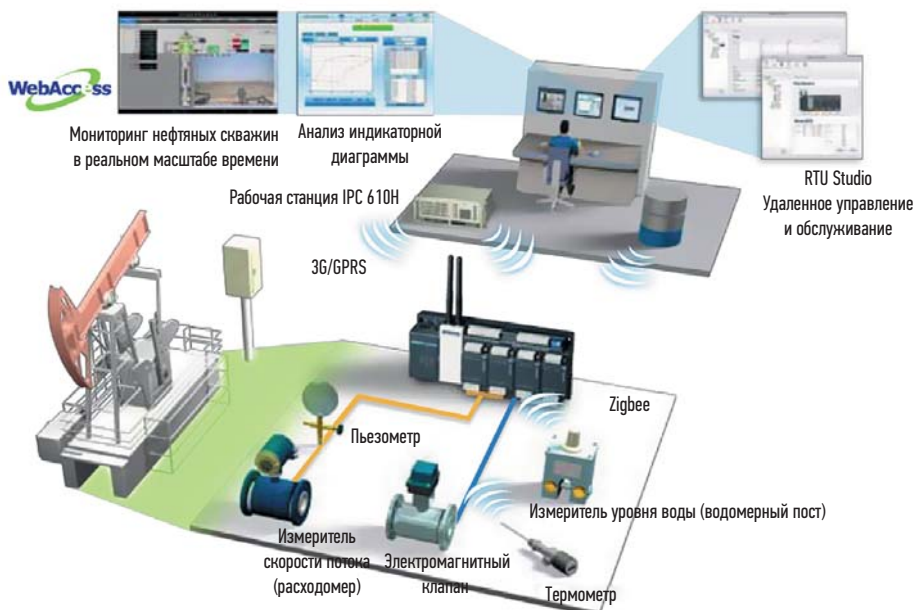
На сегодня такие процессы в нефтяной и газовой промышленности, как добыча, транспортировка, переработка, хранение, распределение и конечное использование, уже в целом автоматизированы. Тем не менее архитектура «Интернета вещей» поможет нефтяной и газовой промышленности войти в следующую интеллектуальную фазу, описанную далее.

Всеобъемлющий мониторинг машин и инструментов позволит сократить время работы неэффективного оборудования, а также приведет к повышению эффективности производства.

Поскольку и магистральные, и распределительные трубопроводы расположены вдали от цивилизации, их обслуживание гораздо сложнее. Поэтому в случае возникновения утечки на трубопроводе интеллектуальное оконечное устройство iRTU может контролировать состояние труб, мгновенно обеспечить обратную связь в центр мониторинга, собрать и передать всю информацию о трубопроводе (рис. 1).

В прошлом рабочие должны были регулярно контролировать большие

РИС. 1. ▼
Использование ADAM-3600 в условиях цифрового нефтяного месторождения



площади нефтяного месторождения. Использование интеллектуального оконечного устройства может эффективно определить состояние оборудования, а также значительно снизить расходы на оплату рабочей силы. Для того чтобы обеспечить основу для развертывания необходимых ресурсов, интеллектуальное оконечное устройство будет собирать информацию о функционировании производства в реальном масштабе времени.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ RTU — ADAM-3600-C2G

iRTU ADAM-3600 от компании Advantech представляет собой интеллектуальное устройство, которое применяется в основном в нефтяной, газовой промышленности и в системе водоснабжения (рис. 2). Для выполнения задач по доставке, передаче данных к устройствам более высоких уровней, что обычно осуществляется по проводной или беспроводной сети, интеллектуальные сетевые узлы в «Интернете вещей» могут контролировать решения более низкого уровня. Это представляет собой ключевую задачу для подключения устройств к архитектуре IoT. Устройство ADAM-3600 имеет высокую производительность, хотя и выполнено на процессоре с низким собственным потреблением мощности. Оно может обслуживать 20 локальных точек ввода/вывода и обеспечивает передачу информации по проводной и беспроводной связи. С его помощью пользователи могут собирать, обрабатывать и распространять информацию от локальных точек. ADAM-3600 имеет встроенную, работающую в режи-

ме реального времени операционную систему и базу данных реального времени, предоставляя ее клиентам через открытый интерфейс, и поддерживает различные языки программирования. Устройство предназначено для наружных шкафов управления и, следовательно, в состоянии выдержать высокую температуру летом и низкую зимой.

ADAM-3600 имеет диапазон рабочих температур в пределах от -40 до $+70$ °C. Все его составные части выполнены на специально отобранных компонентах исключительно индустриального исполнения. Все они самым строгим образом протестированы на работу в заданных условиях окружающей среды. Это сделано для того, чтобы полностью гарантировать длительный срок эксплуатации изделия и его стабильную работу в жестких условиях окружающей среды. ADAM-3600 содержит целый ряд портов ввода/вывода, а различные их типы обеспечивают разнообразные функции локального ввода/вывода. Это оконечное устройство имеет четыре слота расширения для многоточечных приложений ввода/вывода и позволяет реализовывать в части ввода/вывода более быстрые и гибкие решения.

Наиболее важные функциональные особенности:

- Широкий спектр встроенных портов ввода/вывода с возможностью гибкого расширения числа портов поддерживает различные требования по сбору информации и обеспечивает высокую эффективность затрат.
- Развитые средства коммуникации:

- беспроводные: Wi-Fi/3G/GPRS/ZigBe;
- проводные: Ethernet/RS-232/RS-485.
- Поддерживает протоколы Modbus RTU/TCP и DNP3.
- Диапазон рабочих температур от -40 до $+70$ °C для возможности использования в тяжелых условиях окружающей среды.
- USB-флэш-накопитель и SD-карта позволяют обновить прошивку без помощи компьютера и программы конфигурации.
- Удаленная диагностика статуса последовательных и Ethernet-портов в системе посредством iCD Manager (Intelligent Connectivity Diagnosis Manager), а также передачи сигнализации для предотвращения потери важных данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подключение к Интернету быстро расширяется и позволяет оставаться в режиме общения не только людям, но и вещам и машинам. Каждый объект связывается и обменивается информацией с другими объектами, которые распознаются и реагируют уже без вмешательства человека. Машины, работающие локально или удаленно, все чаще имеют возможность принимать решения, основанные на встроенных правилах, что позволяет получать данные, осуществлять их децентрализованный анализ, принятие решений и выполнение соответствующих действий. Это требует как облачных приложений, так и интеллектуальных оконечных устройств, которые могут быть реализованы с помощью iRTU в составе систем SCADA и в большинстве случаев функционировать в жестких условиях окружающей среды.

По данным рынка, в 2015 году свыше 5 млрд человек по всему миру использовали мобильные телефоны, которые действуют как интеллектуальные узлы в быстро развивающейся сфере деловых отношений между людьми. Параллельно с этим устройства типа iRTU будут выступать в качестве интеллектуальных узлов в SCADA-сетях для того, чтобы машины могли общаться друг с другом по всему миру. Учитывая темпы роста использования смартфонов, это приводит к перспективным прогнозам и для развития дальнейших возможностей для бизнеса уже в эпоху коммуникаций между машинами и, следовательно, использования iRTU. ●



РИС. 2 ►
iRTU ADAM-3600