



Где проходит граница интеллекта мира Интернета вещей

Не все чётко представляют себе отличие системы Интернета вещей от классической. Между тем Интернет вещей в корне меняет наше представление об архитектурах систем автоматизации. Эта статья призвана внести ясность в вопрос о месте «граничного интеллекта» в современных системах автоматизации.

В связи с концепцией Интернета вещей (IoT – Internet of Things) мы много говорим о пограничном (edge) интеллекте и преимуществах, которые он может принести: это унификация данных путём трансляции протоколов и агрегации данных для взаимодействия с различными новыми и устаревшими подсистемами, а также получение данных и преобразование их в более удобные для ИТ форматы; снижение затрат за счёт локального реагирования на события и их фильтрации, что позволяет быстро реагировать на ключевые события, снижая затраты на передачу необработанных данных и тем самым повышая ценность передаваемой информации; быстрое принятие решений благодаря реа-

лизации локальной бизнес-логики, за счёт оперативного локального принятия решений и автономной работы в случае сбоя связи; повышение общей безопасности системы благодаря управлению ключами, аутентификации и шифрованию (рис. 1).

С появлением промышленного Интернета вещей компании начали поиск решений, которые позволяют задействовать аналитику данных для повышения производительности оборудования и процессов, качества и эффективности, а также для снижения эксплуатационных расходов либо для добавления в свой ассортимент новых услуг, укрепляющих перспективные бизнес-модели. Первым шагом в этом процес-

се является оцифровка всех активов, которая предполагает подключение огромного числа датчиков и сбор больших объёмов данных, готовых к последующему анализу, с различных машин и оборудования. Ключом к этому процессу является применение пограничного интеллекта, но что это значит в мире, ориентированном на IoT?

Традиционный путь

В контексте архитектуры Интернета вещей остаётся неясным вопрос, где же на самом деле находится пограничный интеллект. Эта неопределённость в значительной степени связана с различиями между классическими архитектурами систем автоматизации и архи-

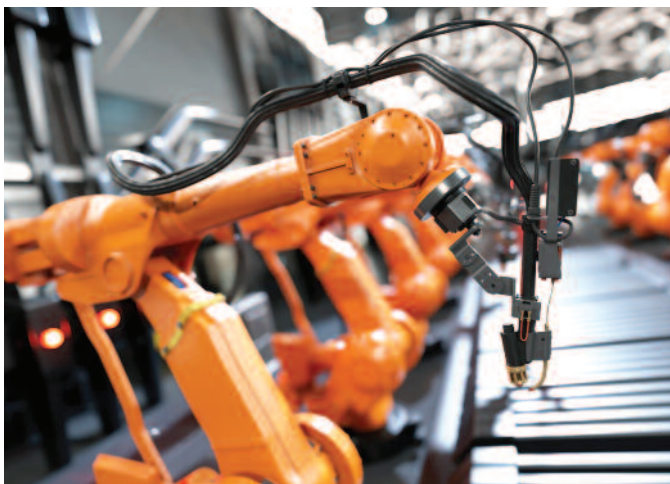


Рис. 1. Современное роботизированное производство

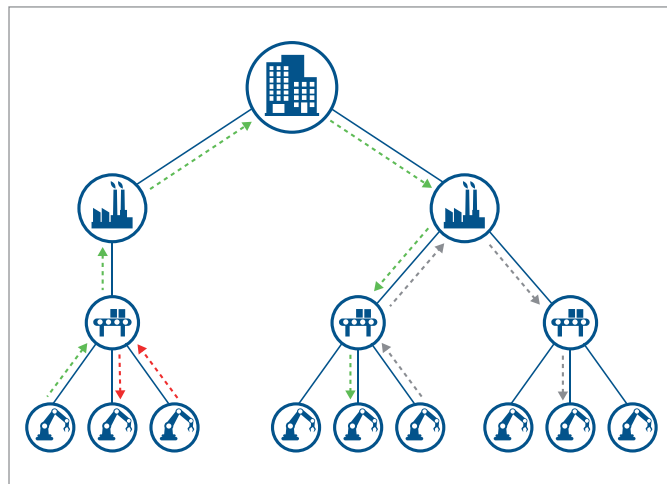


Рис. 2. Классическая структура системы автоматизации

текстурами IoT. В классической системе автоматизации граница обычно определяется как место, где реальный мир встречается с виртуальным. Это точка, где датчики и приборы взаимодействуют со SCADA-системой (или любым другим программным обеспечением, подходящим для конкретного рассматриваемого приложения). С момента, когда данные достигают этой границы, вся система работает в рамках традиционной иерархии сбора данных и управления. Обычно все данные передаются вверх по стеку в точку, где принимается решение, а результирующие команды управления передаются обратно на границу (рис. 2). Появление программируемых логических контроллеров (ПЛК) и интеллектуальных удалённых терминальных блоков (Remote Terminal Unit – RTU) позволило управлять локальными процессами на самой границе, передавая по цепочке только сводную информацию о процессе и возвращая в него управляющие команды, например, для изменения уставки алгоритма, регулирующего локальный поток. В этом случае архитектура и соответствующие потоки данных остаются практически неизменными. Крайне важно, что фактические данные, передаваемые по кругу, всё равно остаются в своём необработанном состоянии, заставляя центральную систему считать, например, что двоичное число, поступающее с сенсорного интерфейса, на самом деле трактуется в терминах физического измерения как изменение точки касания экрана, и оставляя граничному устройству задачу интерпретировать то, что означает с точки зрения его локальной работы изменение значения, полученного в виде двоичной переменной.

Мир Интернета вещей не может похвастаться простотой архитектуры: гибкость и взаимосвязанность, которые обуславливают мощь и преимущества системы IoT, приводят к гораздо менее чёткому распределению функций между физическими устройствами. Чтобы ответить на вопрос о том, где находится пограничный интеллект, нам нужно разобраться с некоторыми основными характеристиками систем IoT.

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМ IoT

В качестве примера рассмотрим конференц-зал компании Advantech с термостатом и обогревателем. Термостат регулярно собирает данные и обменивается ими с другими авторизованными

системами. В среде Интернета вещей недостаточно отправить сообщение «регистр 123 имеет значение 456» и предоставить вышестоящим системам самим интерпретировать его. Вместо этого требуется отправить исчерпывающие данные, фактически имеющие вид «температура в конференц-зале Эйнхovensкого здания Advantech по адресу.. в 10:05 17 февраля 2020 года равна 21,5 градуса по Цельсию». Такая информация может быть использована любым авторизованным приложением без каких-либо дополнительных знаний о системе, которая её произвела. Принципиальная характеристика системы IoT состоит в том, что порождаемые её компонентами данные должны быть представлены в виде, пригодном для потребления любыми авторизованными системами. Это означает, что данные не могут передаваться в виде простых двоичных значений, для интерпретации которых требуется знание параметров исходной среды. Любая текущая или будущая система, потребляющая данные, должна иметь возможность использовать их без каких-либо глубоких знаний о том, как они были созданы. Формат данных должен быть пригоден для свободной передачи от производителя к потребителю, не следует полагаться на согласование в режиме «опрос-ответ» со стороны некой центральной системы. Производитель данных также должен контролировать причину и момент выдачи данных: на циклической основе, в ответ на какое-то локальное событие, либо, чаще всего, и на то и на другое.

Следует обратить внимание на то, что эти режимы работы не исключают того факта, что данные могут запрашиваться приложениями в рамках архитектуры асинхронно по требованию, но фундаментальное правило состоит в том, что ни один ресурс в системе не является 100% принадлежащим какому-либо другому. Нет понятия главной системы и подчинённых (или принадлежащих ей) устройств. Системы рассматриваются с точки зрения производителей и потребителей данных, причём любое отдельное устройство в каждый момент времени может являться либо тем, либо другим (рис. 3). Устройства и системы взаимодействуют, чтобы обеспечить требуемый сейчас результат, а не находятся под руководством всеобъемлющей центральной системы. Таким образом, устройства не определяются их функцией. Например, два процесса

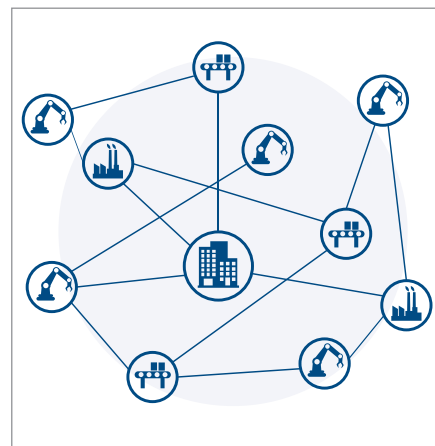


Рис. 3. Система автоматизации на основе IoT

остаются независимыми, но могут быть связанными. Вопрос о том, находятся ли они на одном и том же или на разных физических устройствах, становится неуместным. Устройство определяется его физическими атрибутами, а его функциональность определяется загруженными в него приложениями.

В классической архитектуре центральная система будет регулярно извлекать информацию из термостата, определять, как это соотносится с заданной уставкой, и выдавать команду нагревателю на включение или выключение соответственно. В мире Интернета вещей термостат публикует значение температуры без какого-либо представления о том, где или как оно будет использоваться. Нагреватель является одним из потребителей этих данных и использует их (возможно, совместно с данными из других источников, такими как время суток или занятость помещения), чтобы определить для себя, включать или выключать отопление в помещении. Он, в свою очередь, может публиковать свой статус и информацию о времени выполнения действий или аналогичные показатели для потребления другими устройствами в других местах. Информация, публикуемая термостатом, вполне может быть использована устройствами и системами, которым необходимо значение температуры в комнате, но это уже никак не зависит от отношений, установленных между термостатом и нагревателем. В этом примере вполне возможно, что программный код, получающий исходное значение термостата и создающий результирующие опубликованные данные, может находиться на том же физическом устройстве, что и код, потребляющий его и управляющий нагревателем через физические выходы. В этом случае соединение будет осуществляться через внутреннюю служеб-



Рис. 4. Множественные динамические связи между устройствами порождают совершенно новую концепцию архитектуры системы Интернета вещей

ную шину архитектуры микросервисов, но эти два фрагмента кода могут так же легко находиться на разных устройствах, подключённых к сети посредством архитектуры IoT. Данный момент является ключом к пониманию разницы между IoT и классическими архитектурами автоматизации, а также причин, по которым системы IoT являются настолько гибкими и трансформируемыми. Несмотря на то что ещё есть место для простых монофункциональных устройств, лучше думать о системе как о сетевой структуре (framework), предоставляющей услуги, потребляемые многими приложениями, каждое из которых находится в наиболее удобном месте в аппаратной архитектуре. Некоторые из этих приложений могут быть очень маленькими и простыми, например, включение или выключение чего-либо с помощью физического вывода в результате некоторой привязанной к нему информации, в то время как другие могут быть очень сложными, например, обеспечивающими коммуникацию между искусственным интеллектом (ИИ) и разными устройствами по устаревшим протоколам. Мы называем физические блоки, на которых размещаются эти приложения, интеллектуальными пограничными устройствами, но на самом деле они могут быть развёрнуты в любой точке реализации архитектуры Интернета вещей, где требуется обработка или преобразование данных, а не только в местах, где есть реальный интерфейс, исходя из нашего классического определения пограничного устройства.

В настоящее время мы преодолеваем эту концептуальную двойственность, говоря о вторичном типе устройства пограничного интеллекта в архитектуре

Интернета вещей — шлюзе Интернета вещей. Этот шлюз обеспечивает тот же тип функциональности с точки зрения предоставления структуры для приложений, но отличается от пограничных устройств с точки зрения типа преимущественно используемых интерфейсов. Шлюзы Интернета вещей, как правило, фокусируются на коммуникационной связи, в то время как периферийные устройства инфраструктуры Интернета вещей, как правило, — на сенсорной связи. Однако даже это различие может быть очень размытым. Если датчики подключены к «неразумному» последовательному или сетевому интерфейсу, а первая точка обработки восстановленных данных находится в устройстве выше этого уровня, то данное устройство является пограничным устройством или шлюзом Интернета вещей? Что, если это устройство также имеет некоторые датчики, подключённые непосредственно к нему, — это меняет суть вещей? Что делать, если интерфейс датчика не является «неразумным» и может выполнять некоторую предварительную обработку сигнала или другую локальную логику, но всё же представляет свои данные в виде необработанных двоичных регистровых значений, — он не является частью системы IoT, потому что его данные не могут быть независимо использованы, но при этом имеет пограничный интеллект?

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТА

Суть в том, что ключ к успешному проектированию системы IoT содержится в правильном распределении интеллекта по всей архитектуре с целью обеспечения необходимой обработки и манипулирования данными в наиболее

эффективном месте для конкретного рассматриваемого случая использования. Если бы мы рассматривали всеобъемлющую универсальную архитектурную модель для системы IoT, то в любой реальной её реализации несколько уровней могли бы быть фактически сведены на нет, поскольку в каждом конкретном случае имеет смысл применять интеллект либо выше, либо ниже их в других слоях. На самом деле, как видно из приведённых ранее рассуждений, сама идея того, что архитектура Интернета вещей имеет слои, в первую очередь, является фундаментально ошибочной, поскольку она состоит из сети взаимосвязанных приложений, формирующих и разрывающих связи друг с другом по мере необходимости (рис. 4). Таким образом, существует разрыв между логической архитектурой системы Интернета вещей как совокупности динамически подключённых приложений и физической архитектурой, на которой она развёртывается, что обязательно связано с расположением и характеристиками активов пользователей и коммуникационных связей между ними. Растущая конвергенция аппаратных и коммуникационных технологий в сочетании с гибкостью размещения интеллекта в системе Интернета вещей означает, что различие в аппаратных терминах между тем, что является пограничным устройством, а что — промежуточным шлюзом, будет становиться всё более размытым. Со временем вполне вероятно исчезновение этих терминов и их замена понятием обрабатывающих хабов, узлов или чего-то подобного. Такие узлы будут предоставлять свой физический интерфейс и вычислительные ресурсы (определяемые только локальной средой и сценарием их использования), предлагая их в качестве услуг всей системе, на которой могут быть развёрнуты приложения. На этом этапе мы откажемся от граничной идеи, заимствованной из архитектур прошлого.

Однако до тех пор индустрия продолжает говорить о пограничном интеллекте, а значит, и мы все говорим о нём. Просто надо помнить при этом, что граница не всегда находится там, где мы думаем. ●

Статья подготовлена по материалам компании Advantech

Перевод Юрия Широкова
E-mail: textoed@gmail.com



Make the Invisible Visible™

MobileHMI

Мобильная SCADA-система

- Полноценный клиент SCADA-системы на мобильном устройстве
- Легкая навигация с поддержкой технологии multitouch
- Поддержка смартфонов и планшетов Microsoft Surface™, iPhone®, iPad®, Apple Watch (WatchHMI), Android™
- Большое количество используемых интерфейсов: OPC, OPC UA, .NET, SNMP, BACnet, SQL, Oracle
- Наглядные графические инструменты для анализа данных: графики, диаграммы, pivot-таблицы
- Работа с картографическими сервисами
- Просмотр показателей эффективности
- Детализация активов по международному стандарту ISA-95
- Поддержка HTML5 на мобильных устройствах с iOS и Android

**Управление, визуализация и анализ данных предприятия
в Вашем кармане с ICONICS MobileHMI**



PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU