

ИДЕАЛЬНАЯ IIoT-ПЛАТФОРМА

ГЕРХАРД ГРИФФ (GERHARD GREEFF)
ПЕРЕВОД И ДОПОЛНЕНИЯ: ВЛАДИМИР РЕНТЮК

И лучшая архитектура промышленного «Интернета вещей» (Industrial Internet of Things, IIoT), и самые современные технологии не принесут пользы ни одной компании, если они не привязаны к конкретным целям и бизнес-результатам.

Один из сегодняшних трендов, «Интернет вещей» сам по себе целью не является. Его следует реализовывать исключительно для достижения конкретных целей. Например, цель может состоять в том, чтобы решить ту или иную бизнес-проблему, повысить эффективность выполнения операций, оптимизировать цепочку поставок или обеспечить более точное отслеживание продуктов и/или производственных активов (под активами сейчас понимают не только сырье и материалы, но и вообще все, что непосредственно участвует в процессе производства продукции). Задач, вопросов и причин может быть много. Однако проблема в том, что компании иногда задают не тот вопрос. При внедрении IIoT речь в первую очередь должна идти не о технологиях и архитектуре как таковых, а о бизнес-ценности. Только так можно не поставить телегу перед лошастью.

Как только компания определит, какие ей следует решить задачи, возникает следующий вопрос — с чего начать? На что руководство компании должно обратить внимание в первую очередь: завод, службу поддержки, логистику, склад или коммунальную проблему? Это важно, потому что любая компания, естественно, хочет оценить стоимость такого шага и окупаемость решения начиная с первого проекта. Тем не менее компания не должна быть ограничена в разработке проекта в рамках некоего объема. Между прагматическим решением конкретной проблемы и выработкой долгосрочного глобального видения развития компании грань тонкая. Без долгосрочного планирования такого непростого проекта, как внедрение IIoT, он превратится

в дорогостоящую игрушку и принесет разочарование.

Это подводит нас к следующему требующему решения вопросу — как? Многие компании отлично разбираются в том, что им нужно, но не вполне понимают, как это реализовать. Мы, как разработчики приложений IIoT, также должны ответить на вопрос, как сделать стратегии IIoT реальными для конкретной компании.

ИДЕАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА IIoT

На определение лучшей архитектуры IIoT и IIoT на местных и международных форумах было потрачено много усилий и времени. Модель Всемирного форума по «Интернету вещей» (IoT World Forum Reference model) [1] уже достаточно близка к той, которую можно назвать эталонной в качестве отправной точки. Приведенная на рисунке модель, основанная на эталонной, содержит все компоненты, необходимые для обеспечения полного решения IIoT.

В отличие от эталонной модели Всемирного форума по «Интернету вещей», состоящей из семи уровней, модель на рисунке разделена на восемь уровней, для того чтобы провести различие между локальным сетевым подключением и выходом в Глобальную сеть.

С нашей точки зрения, связь между компьютерами или с периферийными устройствами (для чего используются Bluetooth, Smart Bluetooth, ZigBee и Wi-Fi [2–5]) не может относиться к той же категории, что и подключение к Глобальной сети. Конечно, есть такие беспроводные технологии, как Sigfox и LoRaWAN, которые можно рассматривать и как локальные, и как гло-

бальные, но они обычно продаются как глобальные решения для сетевого подключения. Это единственное отличие нашей модели от эталонной, предложенной на форуме.

ОСОБЕННОСТИ IIoT-ПЛАТФОРМ

Помочь реализовать или «угробить» любой проект IIoT может неправильный подход к организации локального сетевого подключения. Из-за того что IIoT строится на взаимодействии «вещей» в режиме реального времени, локальная сеть критически важна для успешного внедрения любого решения.

Поставщики технологий, будь то аппаратное или программное обеспечение, захватывающе рассказывают о своих «платформах IIoT». Однако при реальной оценке платформ по сравнению с вышеупомянутой эталонной архитектурой большинство из них окажутся неполными или, если они даже завершены, пригодными только для конкретной нишевой области.

Эксперты компании MESA, оценив ряд поставщиков «платформ IIoT», выяснили, что «платформы» поставщиков можно разделить на две широкие области. Первые ориентированы на аппаратное обеспечение (уровни 2–5), а вторые — на программное (уровни 5–8). Анализ также показал, что программно ориентированные «платформы» обычно сильны на уровнях 5 и 6, а уровни 7 и 8 доступны только для нишевой функциональности.

Завершенные IIoT-проекты эти тезисы подтверждают. Отсюда следует вывод, что полное IIoT-решение с достаточной добавленной стоимостью включает в среднем 20–35

поставщиков. Это необязательно плохо, поскольку разные клиенты предъявляют разные требования, но в таком случае больше точек потенциального отказа и возникают проблемы увязки в единое целое, должным образом функционирующее. У некоторых клиентов уже могут быть реализованы нижние уровни, но им нужны программная платформа и приложения. Другим, наоборот, может потребоваться связь между нижними уровнями и существующими программными приложениями.

ЧТО УЧЕСТЬ ПРИ ВЫБОРЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ IIoT

При выборе IIoT-платформы и партнера по ее внедрению необходимо учитывать множество разнообразных факторов. Наиболее важны типы услуг (или, как мы их называем, сервисов) и модель обслуживания, предоставляемые поставщиком. Несмотря на то, что большинство платформ движутся в направлении облачной и сервисной модели, некоторые все же требуют определенных капитальных вложений и реализации локальных решений. Это ключевой момент, особенно в отраслях, где решающее значение имеют обратная связь и ответная реакция в режиме реального времени. В таких случаях поставщики часто предоставляют гибридную модель, в которой периферийные устройства и/или приложения быстрого реагирования располагаются на уровне предприятия, а отчеты, логи, аналитика дан-

ных и информационная панель — в облаке.

Также в среде IIoT очень важны специфические знания, особенно знание предметной области, и примеры использования платформы в конкретной сфере. Нельзя забывать и про такие факторы, как надежность подключения, хранение и извлечение данных, необходимых для создания коммерческой ценности проекта. Кроме того, важно знать, насколько просто управлять устройствами, которые будут подключены к платформе, и насколько легко обслуживать саму платформу и подключенные устройства.

Естественно, себестоимость проекта или его калькуляция должны соответствовать потребностям конкретного бизнеса. Однако при этом важно смотреть не только на сиюминутные потребности и выгоду, но и на общую картину, оценивая будущие потребности. Хотя низкая стоимость устройства может быть привлекательной для реализации небольшого проекта, но со временем, когда вы придете к идее модернизации и расширения, это может стать очень дорогим удовольствием, а такая необходимость может наступить очень быстро. Конкуренты не спят, а скупой, как известно, платит дважды.

Не менее важно понимать и то, насколько платформа совместима с конкретным бизнесом и как она будет подключаться к текущей инфраструктуре. Масштабируемость и безопасность имеют боль-

шее значение не только с точки зрения оценки потенциальных затрат, но и с точки зрения управления и поддержки должного функционирования «вещей».

Безопасность платформы — это один из факторов, который, увлекшись решением технических и общих вопросов организации IIoT, легко упустить из виду. Ее можно обеспечить на разных уровнях. О безопасности в рамках эталонной модели Всемирного форума по «Интернету вещей» можно прочесть в статье [6]. Крайне важно, чтобы любое устройство, подключенное к платформе, было аутентифицировано, а канал связи в идеале должен быть зашифрован. Платформа должна иметь возможность безопасно хранить данные и предоставлять доступ к данным и информационным панелям на основе прав пользователя, сформированных в группы, таких как права администратора, обратная запись, разрешение «только чтение». Необходимо также определить, какие наборы данных будут видны каждой конкретной группе.

Последнее соображение касается выбора инструментов и их способности интегрировать и обрабатывать данные, как снизу (уровень 2) вверх (уровень 8), также это называется интеграцией в северном направлении (north-bound integration), так и сверху (уровень 8) вниз (уровень 2), т. е. при интеграции в южном направлении (south-bound integration). Учитывать это крайне важно, поскольку некоторые поставщики очень хоро-

8. Клиентские сервисы

Аналитика и информационные панели

7. Прикладные сервисы (приложения)

Контекстуализация, визуализация, моделирование, симуляция

6. Абстрагирование данных

Извлечение, передача и загрузка данных, агрегация, доступ и рабочие процессы

5. Накопление данных

Сбор данных, ведение логов, хранение, структурирование

4. Подключение к Глобальной сети

Интернет-шлюз и платформа

3. Периферийные вычисления

Анализ элементов данных, преобразование, связь и межмашинное (M2M) управление

2. Подключение к локальной сети

Связь (Bluetooth, беспроводные и проводные подключения, LoRa, ZigBee)

1. Физические устройства и контроллеры

«Вещи» (датчики, приборы, контроллеры, машины)

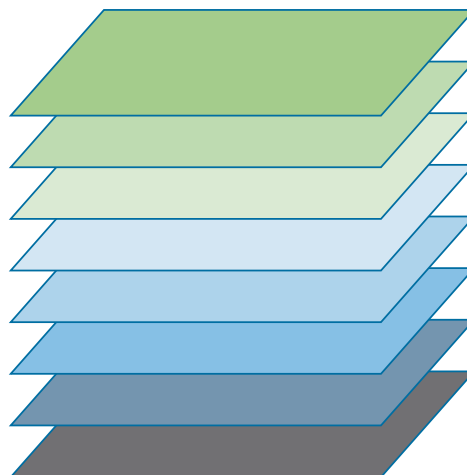
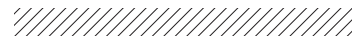


РИС. ◀ Адаптированная для различия локальных и глобальных уровней эталонная модель Всемирного форума по «Интернету вещей» в виде стека с восемью слоями вместо семи. Изображение предоставлено компанией MESA International



ши в реализации первого варианта, но сталкиваются с проблемами при реализации второго.

В сфере IIoT значимую роль играет и возможность отправлять информацию на приборы, поскольку простая отчетность в этой быстро растущей среде с присущим ей накоплением данных будет недостаточной. Стоит обратить особое внимание на драйверы или протоколы, поддерживаемые платформой, и убедиться в том, что она поддерживает протоколы IIoT, такие как OPC (Open Platform Communications — семейство программных технологий, предоставляющих единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами), fieldbus, Profibus и т. д., а также имеют соответствующие API для интеграции в южном и северном направлениях. Доступ к данным должен быть безопасным, аутентифицированным и отслеживаемым.

При выборе платформы IIoT очень важно ничего не упустить из виду и проработать все моменты. Это позволит убедиться в том, что платформа соответствует как краткосрочным, так и долгосрочным потребностям конкретной компании.

ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ПЛАТФОРМЫ IIoT

Рассматривая характеристики платформы IIoT, необходимо не упустить из виду, что нам должен быть доступен ряд функций, направленных на то, чтобы упростить реализацию IIoT и сократить число поставщиков, участвующих в проекте. Кроме того, платформе нужна среда разработки интерфейса пользователя, удобная и простая в использовании. Она должна предусматривать обработку различных протоколов связи как в северном, так и южном направлениях.

Пользовательский интерфейс должен позволять управлять устройствами, отслеживать их состояние и группировать их. Платформа должна предоставлять масштабируемую и безопасную среду хранения данных и при этом обеспечивать простой доступ к данным и их поиск. Также необходимы инструменты, с помощью которых можно будет легко разрабатывать информационные панели для ана-

лиза актуальных ценностей и трендов, поскольку в конечном счете именно это и требуется заказчику для принятия более эффективных бизнес-решений.

Хотя многопользовательская среда (одна платформа для отдельных и сразу нескольких пользователей) при реализации IIoT, как правило, не требуется, может случиться и так, что компания захочет разделить данные внутри платформы. Например, для того чтобы не все данные были видны всем пользователям или чтобы каждая пользовательская группа имела собственное фирменное оформление панелей управления и свой пользовательский интерфейс. Кроме того, когда дела идут не так, как планировалось, то для информирования операторов лицам, ответственным за выполнение тех или иных технологических операций или производственных процессов, и менеджерам при управлении рабочим процессом в среде IIoT очень нужны своевременные и понятные уведомления и аварийные сигналы.

Должны быть доступны и инструменты для расширенного анализа данных, такие как машинное обучение (machine learning), расширенное распознавание образов (advanced pattern recognition), искусственный интеллект, робототехническая автоматизация технологических процессов и производств (robotic process automation), акустический анализ (шумы и вибрация при работе механизмов могут свидетельствовать о приближающемся критическом отказе), распознавание лиц как элемент системы безопасности и анализ изображений как элемент учета и оценки качества продукции. В конечном счете, при правильном применении эти инструменты повысят эффективность и результативность бизнеса.

Если платформа не предоставляет перечисленные выше инструменты (говоря по правде, предоставляющих их немногие), то по крайней мере данные для такого анализа должны быть доступны, чтобы их можно было легко извлечь с помощью стандартных инструментов и протоколов и передать в другие приложения, в которых эти инструменты есть.

Еще один важный момент заключается в том, что платформа должна быть гибкой в отношении того, где

она будет размещаться: например, гибридная модель IIoT, вероятно, будет наиболее эффективной для перерабатывающих отраслей, требующих анализа и реакции в режиме реального времени. Для долгосрочного устойчивого решения также очень важна доступность послепродажной поддержки и поддержки администрирования платформы.

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Чтобы выбрать лучшую платформу, компаниям нужно время на оценку предложений поставщиков. Стоит подойти к этому как к покупке автомобиля — заглянуть под капот и попросить продавца объяснить, как он учитывает различные факторы, влияющие на рассмотрение его предложения.

Рекомендуем посмотреть еще раз на все восемь уровней идеальной платформы, определить, что является частью платформы, а что — «купленным» сторонним функционалом. Не поддаваться на красивую рекламу и радужные обещания, проявить здоровый скепсис. Помните, что только рассмотрев все в комплексе и тщательно взвесив все *pro et contra*, можно найти наиболее подходящий вариант для решения текущих и будущих проблем для конкретного бизнеса. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Сталлинг У. «Интернет вещей»: сетевая архитектура и архитектура безопасности. <http://internetinside.ru/internet-veshhey-setevaya-arkhitektura-i/>.
2. Рентюк В. Краткий путеводитель по беспроводным технологиям «Интернета вещей». Часть 1. Сети, шлюзы, облака и протоколы // Control Engineering Россия. 2017. №6.
3. Рентюк В. Краткий путеводитель по беспроводным технологиям «Интернета вещей». Часть 2. Ближний радиус действия // Control Engineering Россия. 2018. №1.
4. Рентюк В. Краткий путеводитель по беспроводным технологиям «Интернета вещей». Часть 3. Wi-Fi // Control Engineering Россия. 2018. №2.
5. Рентюк В. Краткий путеводитель по беспроводным технологиям «Интернета вещей». Часть 4. Большой радиус действия // Control Engineering Россия. 2018. №3.
6. Ганшин Д. Г., Сальников В. С., Цона А. И. Архитектура безопасности распределенной системы IIoT. Харьковский национальный университет радиоэлектроники. www.openarchive.nure.ua/bitstream/document/5684/1/Ганшин_Сальников_Цона_ИСТ_2017_тез.pdf.