

# ПОГРАНИЧНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕРВЕРЫ ОТ ADVANTECH

АЛЛЕН ГАО (ALLEN GAO)  
ПЕРЕВОД: ВЛАДИМИР РЕНТЮК

Компания Advantech разработала концепцию пограничных вычислений для решений «Интернета вещей» (Internet of Things, IoT), основанную на развертывании интеллектуального сервера. Программное обеспечение промежуточного уровня, встроенное в этот сервер, выполняет предварительную обработку собранных данных до их передачи в облако.

Известно, что внедрение платформы «Интернета вещей» влечет за собой возникновение огромного объема неструктурированных данных. Если бы их обработка осуществлялась только на центральных серверах, то мы бы столкнулись со значительной, даже колоссальной, проблемой в части транспортной нагрузки. Необходимость переноса через каналы связи на облачные серверы больших массивов данных с датчиков привела бы к значительным задержкам в работе аналитических систем. Поэтому для формирования архитектуры передачи данных IoT, направленной на снижение нагрузки на транспортные каналы и ресурсы на основе облачных вычислений, все чаще используется подход, основанный на предварительном анализе массивов данных пограничными интеллектуальными серверами (Edge Intelligent Server, EIS). И именно он положен в основу концепции пограничных, или краевых, вычислений. Пограничные вычисления используют для проведения предварительного анализа данных терминальные (конечные) устройства, что позволяет сократить время реакции на актуальные события. При этом облачные вычисления сосредоточены уже на анализе исторических данных, поиске и создании шаблонов, а также долгосрочном хранении информации. Таким образом,

для уменьшения трафика данных и повышения общей эффективности пограничные вычисления взаимодействуют с облачными и работают как единый и слаженный механизм.

Актуальность такого подхода связана с возрастающей потребностью в распределенных вычислениях с мгновенным откликом архитектуры передачи данных в рамках IoT. Решить эту проблему может использование EIS. Такие специализированные серверы берут на себя проведение рутинного предварительного скрининга (оценки данных), интеграцию и обработку данных, и только затем — передачу «очищенных» ключевых данных в облако. Это, с одной стороны, повышает эффективность непосредственно передачи данных, поскольку каналы не будут перегружены, а с другой — снижает время отклика

Еще одна проблема заключается в том, что данные, собираемые IoT-датчиками, поступают, как правило, в гетерогенных форматах, и поэтому их обработка на основе облачных вычислений может быть крайне обременительной, особенно если эти форматы до своей передачи еще не стандартизированы. Пограничный интеллектуальный сервер через встроенное межплатформенное программное обеспечение (ПО) WISE-Agent преобразует различные форматы данных в стандартный протокол MQTT (англ. Message Queueing Telemetry Transport<sup>1</sup>). Такой подход позволяет эффективно и без задержек

осуществлять передачу данных для их целевой обработки на основе мощных облачных систем.

Описанная концепция использования пограничных вычислителей становится все более популярной. Например, пограничные серверы могут успешно применяться для мониторинга и организации профилактического обслуживания производственного оборудования. Система работает так: серверы собирают данные о работе оборудования для их анализа, а затем уведомляют облачные платформы управления о возникновении тех или иных аномальных условий эксплуатации и выдают предупреждение о необходимости профилактического ремонта. В результате значительно уменьшается вероятность сбоев в работе технологических линий.

В качестве наглядного примера можно рассмотреть управление движущимся оборудованием, таким как подъемные краны или горные машины. У них часто меняются пользователи, локация и режимы работы. Из-за этого контролировать текущее состояние таких механизмов весьма проблематично. Знать местоположение и условия эксплуатации такого, в прямом смысле, не стоящего на месте оборудования позволяют подключенные периферийные интеллектуальные устройства в сочетании с соответствующими датчиками.

И в этом случае крайне важную роль в архитектуре передачи данных в рамках технологии IoT игра-

<sup>1</sup>MQTT — упрощенный сетевой протокол, который работает поверх TCP/IP и используется для организации обмена сообщениями между устройствами по принципу издатель–подписчик.

ют пограничные интеллектуальные серверы (рис. 1). Они позволяют не только добавить оборудование в общую информационную систему, но и организовать предварительную обработку данных, уменьшив поток данных на более высокие уровни. Разработанное компанией Advantech решение — Edge Intelligence Server — обеспечивает пользователям полную интеграцию оборудования и ПО, а встроенные межплатформенное ПО WISE-Agent помогает не только в подключении оборудования, но и в стандартизации форматов представления данных. Кроме того, встроенная платформа WISE-PaaS предоставляет разнообразные программные приложения для интеллектуального управления.

## ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Обработка современных полупроводниковых пластин и чипов включает сотни отдельных операций технологического процесса

с использованием чрезвычайно дорогих машин. В связи с этим первостепенное значение имеет точность выполнения задач, которая напрямую связана с функционированием оборудования. Это касается не только режимов работы технологического оборудования: даже просто неточное движение заготовки (например, сдвиг пластины в роботизированном захвате) вызывает брак полупроводникового компонента. В результате это может привести не только к значительным финансовым убыткам из-за потери дорогой технологической заготовки, но и к длительным простоям сложного оборудования из-за необходимости проведения его внепланового обслуживания.

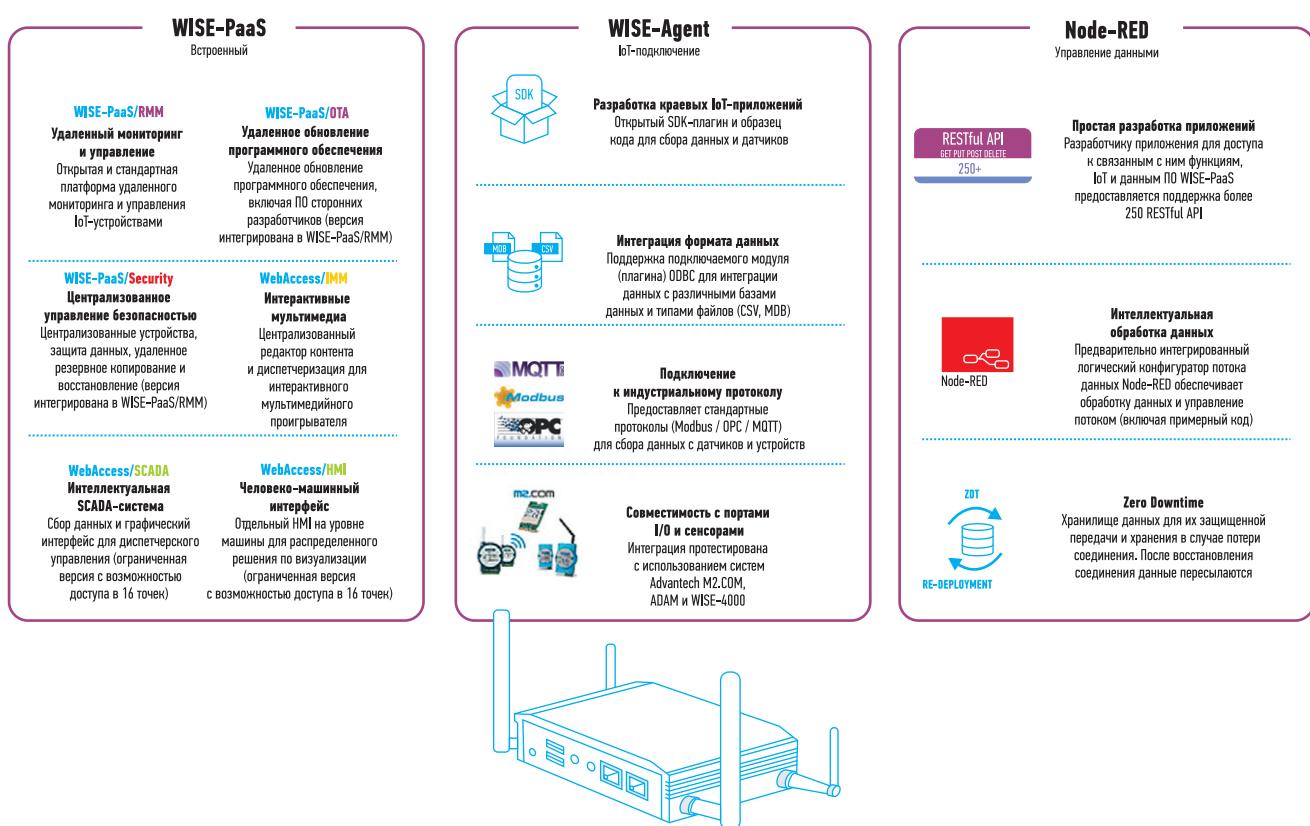
Чтобы избежать этой ситуации, многие высокотехнологичные компании приступили к реализации стратегии Industry 4.0, подразумевающей массовое внедрение киберфизических систем в производство. Этот процесс предусматривает установку самых разнообразных датчи-

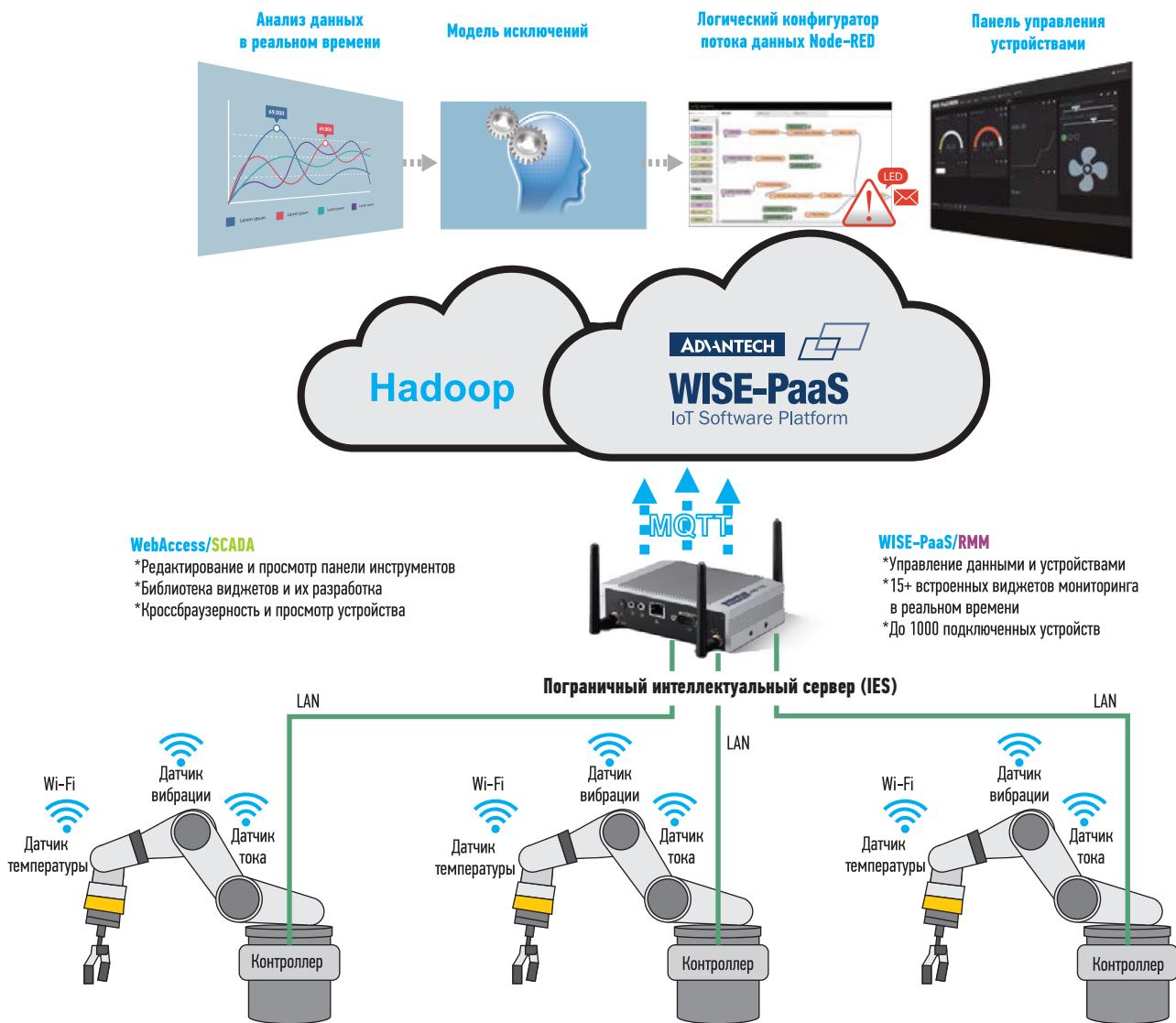
ков вокруг дорогостоящих машин. Датчики предназначены для мониторинга этого оборудования путем сбора, передачи и анализа текущих данных о его функционировании в рамках технологии «Интернета вещей». Этот подход позволяет использовать функции оповещения и сигнализации, а также осуществлять профилактическое обслуживание на основе анализа данных, полученных в режиме реального времени, и накопленных исторических данных.

По сути, профилактическое техническое обслуживание — это облачный сервис, который анализирует агрегированные данные, поступающие от датчиков, позволяет обнаружить паттерны, которые дают возможность предупредить собственника предприятия о необходимости ремонта или замены проблемных компонентов оборудования еще до наступления сбоя. Развивая и внедряя модель профилактического технического обслуживания, высокотехнологичные компании предотвращают выпуск

РИС. 1. ▼

Структура пограничного интеллектуального сервера (EIS) от компании Advantech





**РИС. 2.** ▲  
Интеллектуальная система мониторинга на основе EIS

брата на своих предприятиях, избегают порчи дорогостоящих компонентов и полуфабрикатов, устраниют внеплановые аварийные простоя производственных линий и снижают общие затраты на техническое обслуживание. Конечная цель таких преобразований — улучшить производительность технологических линий по выпуску готовой продукции и гарантировать высокое качество изделий.

Для демонстрации эффективности такого подхода к управлению предприятием можно привести следующий пример. Один

из заказчиков компании Advantech, крупный производитель полупроводниковых чипов, обеспечил агрегирование информации, достаточное для анализа в системе больших данных, и решил создать на своих предприятиях интеллектуальную систему мониторинга с поддержкой IoT, контролирующую все машины и оборудование на нескольких производственных объектах, — в том числе для осуществления профилактического технического обслуживания.

Внедрение данной системы (рис. 2) начали с установки датчи-

ков для наблюдения за роботизированными манипуляторами, которые используются для перемещения заготовок (в виде полупроводниковых пластин) на производственной линии с литографическим оборудованием, в специальных чистых помещениях с желтым освещением<sup>2</sup>. Проблема состояла в том, что механика роботизированных манипуляторов находилась за пределами возможностей мониторинга, встроенного в литографическое оборудование, а именно такие манипуляторы являются наиболее восприимчивыми к неточности и сбоям в подаче заготовок. Поэтому в ходе первого этапа внедрения системы на них были установлены

<sup>2</sup> В данном типе чистых помещений желтое освещение используется из-за того, что синее и ультрафиолетовое отфильтрованы. Желтый свет необходим для того, чтобы не засвечивать фотопозит, применяемый для фотолитографии.

датчики для сбора данных о вибрации, температуре двигателя и токе потребления.

Инвестиции в развертывание такой системы достаточно быстро окупаются. Это связано с тем, что упреждающая замена опорных шайб в роботизированных манипуляторах, — которая возможна, только если проблема выявляется на ранней стадии, — требует всего нескольких десятков долларов США. При этом для замены уже отказавшего серводвигателя прецизионного манипулятора будут необходимы сотни, а то и тысячи долларов.

### Основные требования

В первую очередь заказчику нужно было интегрировать в роботизированное оборудование определенные датчики. Чтобы сбалансировать передачу данных и нагрузку на облачную аналитику, также потребовалось установить пограничный интеллектуальный сервер — в непосредственной близости с производственным узлом. EIS необходим для сбора, интеграции и предварительной обработки текущих данных в реальном времени, а также для их преобразования в формат, удобный для последующего анализа и работы с ними производственного и обслуживающего персонала.

Чтобы реализовать стратегию профилактического технического обслуживания, заказчику требовалось собирать накопленные данные от анализируемого оборудования в один пул данных вместе с информацией от других источников предприятия. Для интеграции данных кроссплатформенного оборудования и установления взаимосвязи с базой данных Hadoop<sup>3</sup>, используемой для анализа больших данных, была необходима надежная платформа баз данных.

Если анализ больших данных устанавливает правила для профилактического технического обслуживания (например, при каких условиях должны срабатывать предупреждения или сигналы тревоги или какой компонент следует заменить), то, чтобы вернуть результаты анализа обратно в контроллеры на уровне цеха — для автоматической реализации программы действий в случае заданной в системе вероятности возможной

аварийной ситуации, — требуется еще и платформа для редактирования и управления логическим потоком.

### Системное решение

В качестве решения на системном уровне компания Advantech предложила заказчику пограничный интеллектуальный сервер — платформу, поддерживающую решение, которое обеспечивает подключение по технологии IoT, а также предусматривает средства для интеграции данных между кроссплатформенным оборудованием и объединенной базой данных, периферийные вычисления, предварительно сконфигурированный облачный сервис и поддержку вертикального ПО. Благодаря этому заказчик смог ускорить вывод конечного продукта на рынок.

Решение Advantech в виде EIS содержит мощные программные пакеты Advantech: WISE-PaaS, в том числе ПО удаленного мониторинга WISE-PaaS/RMM, и WebAccess/SCADA (предназначенный для разработки систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления, а также обеспечения их работы в режиме реального времени). В целом в состав программного продукта входит более 200 API, с помощью которых можно организовать подключение практически ко всем типам программируемых логических контроллеров, машинам и оборудованию, использующим различные индустриальные протоколы связи (в рассматриваемом случае это были в основном OPC DA и ModBus). Такой гибкий подход позволяет сэкономить много времени на разработку решения по организации непосредственного подключения системы к производственному оборудованию.

Для оборудования, использующего собственные протоколы, разработанные конкретными поставщиками, заказчик может применять ПО WISE-Agent, содержащее модули для преобразования протокола с предоставленным SDK и примером кода. Оно тоже входит в общее решение EIS. WISE-Agent развертывается на шлюзах IoT, главным образом для преобразования данных от датчиков и оборудования в формат MQTT и затем

передачи их в облачные базы данных или на специальный сервер.

Чтобы устанавливать взаимосвязь между базами данных и облачными сервисами, решение на базе EIS содержит платформу WISE-PaaS, поддерживающую по умолчанию No-SQL MongoDB и большое число RESTful API, которые для анализа больших данных могут использоваться в интеграции с базой данных Hadoop. Advantech EIS включает инструмент управления логическими потоками Node-RED, позволяющий пользователю редактировать рабочие процессы и удаленно внедрять полученный модуль в пограничный сервер через платформу WISE-PaaS. Все это дает EIS возможность выполнять предварительную обработку данных и успешно обеспечивать профилактическое техническое обслуживание.

Предлагаемое компанией Advantech решение в виде пограничного интеллектуального сервера дает следующие преимущества:

- помогает снизить затраты на обслуживание оборудования, обеспечивая высокую эффективность вложенных инвестиций;
- предоставляет встроенные инструменты для быстрой интеграции данных от датчиков и приложений;
- обеспечивает интеллектуальное сетевое управление на пограничном уровне и контроль логического потока, необходимый для реализации профилактического технического обслуживания;
- позволяет сократить сроки разработки системы с помощью интегрированных комплексных решений как на аппаратном, так и на программном уровнях, при этом инженеры — разработчики приложений помогают с внесением изменений, интеграцией и тестированием системы;
- модульное управление логическим потоком можно экспортить и легко перенести в аналогичное оборудование в другом месте, что дает возможность сократить затраты и время разработки для будущих проектов. ◆

<sup>3</sup>База данных Hadoop — проект фонда Apache Software Foundation, свободно распространяемый набор утилит, библиотек и фреймворков для разработки и выполнения распределенных программ, которые работают на кластерах из сотен и тысяч узлов.