

ИСТОРИЯ СБЛИЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ОПЕРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ДЭЙМОН ТОМПСОН (DAYMON THOMPSON)
ПЕРЕВОД: ВЛАДИМИР РЕНТЮК

Идея конвергенции информационных (ИТ) и операционных технологий (ОТ) на самом деле возникла не в связи с реализацией «Индустрии 4.0», а намного раньше, еще в 1980-х гг., когда персональные компьютеры (ПК) предложили использовать в промышленности. Рассмотрим, как развивалось сближение этих технологий с течением времени.

Поскольку концепции «Индустрии 4.0» и промышленного «Интернета вещей» (Industrial Internet of Things, IIoT) уже становятся вполне реальными приложениями, активные дискуссии на тему дальнейшего развития промышленности все чаще затрагивают интеграцию ИТ и ОТ. ИТ-компании продвигают такие идеи, как консолидация рабочих нагрузок для предприятий, что позволит последним оптимизировать производственные и технологические процессы одновременно с управленческими системами и тем самым стать более конкурентоспособными в своих отраслях. Эта явно просматриваемая тенденция вполне заслуженно поддерживается и некоторыми из крупнейших игроков в области технологий автоматизации, которые не хотят смотреть вслед уезжающему локомотиву про-

гресса. Среди преимуществ конвергенции ИТ и ОТ, которые возможны благодаря применению популярных ИТ-технологий в промышленных приложениях, — большая открытость системы, детерминированное управление в режиме реального времени с помощью многоядерных процессоров, использование веб-технологий и машинного обучения.

Сближение ИТ и ОТ приносит пользу архитектурам систем управления машинами в течение уже более чем трех десятков лет, поскольку история их конвергенции в контексте технологий автоматизации восходит к началу 1980-х гг., к появлению современного ПК и тех, кто осознал и увидел его потенциал для промышленного использования (рис.). Тем не менее многие поставщики только сейчас начинают интегрировать тех-

нологии на базе ПК в системы промышленной автоматизации.

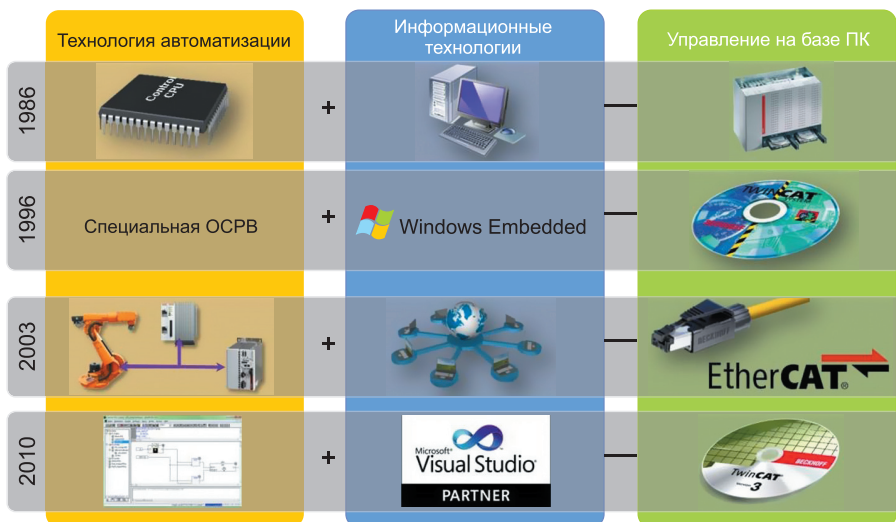
Конечно, освоение этих идей следует теории распространения (диффузии) инноваций. Процесс принятия новых идей и технологий согласно теории может быть представлен следующим образом:

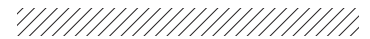
- новаторы (стремящиеся одними из первых опробовать новую тенденцию) — 2,5%;
 - ранние последователи (принимющие новинки быстро, но с осторожностью) — 13,5%;
 - раннее большинство (понимающие тенденцию раньше среднего, но после новаторов и ранних последователей и после достаточно долгого обдумывания) — 34%;
 - позднее большинство (выжидающие, когда общественное мнение признает тенденцию достойной для капиталовложения) — 34%;
 - отстающие (те, кто принимает новую тенденцию в последнюю очередь, когда она уже устоялась и принята большинством) — 16%.
- Эта теория поможет нам получить представление о том, как конвергенция ИТ и ОТ развивалась с 1980-х гг. и к чему все идет сегодня.

ПК-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ИННОВАЦИИ 1980-Х ГГ.

В 1980-х гг. крупные игроки в мире технологий начали разрабатывать ПК и связанные с ними технологии с упором на более широкое использование в бизнесе и повседневной жизни. И эти ПК по вычислительным и функциональным возможностям уже значительно превышали уровень 1970-х гг. Достижения в данной сфере привели к изменениям в стандар-

РИС. ▼
Конвергенция ИТ и ОТ на самом деле происходила в течение десятилетий. Изображение предоставлено компанией Beckhoff Automation
ПРИМЕЧАНИЕ. ОСРВ — операционные системы реального времени.





тизированных чипсетах, конструкциях плат и в итоге дали толчок к развитию сложных операционных систем. Однако большинство компаний, занимающихся промышленными технологиями, в то время были далеки от применения ПК.

Большие, но преимущественно уже программируемые логические контроллеры (ПЛК) в сфере ОТ использовали проприетарные чипсеты, собственные конструкции плат и, в большинстве случаев, проприетарное программное обеспечение. Кроме того, в силу присущего ОТ консерватизма (по известному принципу «нам и так хорошо») традиционная технология ПЛК для управления промышленным оборудованием развивалась гораздо медленнее, чем следовало. В результате пути ПК, ориентированных на потребителей и бизнес, и ПЛК пошли разными путями и не сошлись десятилетиями.

Соответственно, поначалу большинство промышленных поставщиков и производителей технологического оборудования и машин избегали применения ИТ на производственных площадках, хотя небольшие начинающие компании признавали, что ИТ и ОТ могут сосуществовать и работать вместе. Эти новаторы предвидели, что при объединении разрозненных на то время технологий можно извлечь выгоду из технических преимуществ обеих сторон и обеспечить высокопроизводительную универсальную платформу для производителей конечной продукции и машиностроителей — поставщиков оборудования. Используя проверенные промышленные стандарты и инновации в области компьютерных наук, небольшие компании — первопроходцы и новаторы, работающие в области автоматизации производственных процессов, — начали сближать ИТ и ОТ в производстве.

РАННИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛИ 1990-Х ГГ.

В 1990-х гг. ИТ и ОТ продолжали развиваться. Тем не менее пионеры, работающие в области ИТ,

превзошли своих коллег из сферы традиционных ОТ. Руку к этому приложил Билл Гейтс: популярность его Microsoft Windows буквально взорвала сферу ИТ, и эта операционная система стала использоваться практически повсеместно. Очередным прорывом в рассматриваемой сфере стало то, что компания Microsoft запустила в 1997 г. Microsoft Visual Studio (линейка продуктов компании Microsoft, включающих интегрированную среду разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств), которая объединила несколько языков программирования в одной удобной среде. Этот продукт продолжает развиваться и остается важным и сегодня (последняя версия 16.4.3 выпущена 14 января 2020 г.). Промышленные компании, которые начали внедрять технологии автоматизации на базе ПК еще в предыдущем десятилетии, значительно выиграли во времени. Преимущество получили те, кто сделал ставку не просто на промышленные контроллеры ПК, а на ПК со стандартизованными операционными системами.

Поставщики средств автоматизации, которые первыми увидели возможность и вовремя сориентировались в тенденциях, провели необходимые исследования и выпустили компьютерные средства управления. Тем не менее это были лишь первые и робкие шаги. Кроме того, первые пользователи заметили, что разработка программного обеспечения с нуля и его обслуживание оказались дорогими. Однако эффективность была видна невооруженным глазом, и они начали использовать некоторые готовые операционные системы реального времени, хотя часто не рекламировали их.

Возникающие проблемы иногда были связаны с тем, что поставщик не верил в технологию, а иногда — с ненадежностью технологии. Некоторые имевшие тогда место заметные провалы дали платформам на базе ПК плохую репутацию. Но, что бы кто ни говорил, правда состоит в том, что многие платформы на базе ПК дают хорошие результаты в области автоматизации и управления технологическим оборудованием и производственными процессами и превышают по производительности традиционные технологии ПЛК.

РАННЕЕ БОЛЬШИНСТВО НАЧАЛА 2000 ГГ.

На рубеже тысячелетий стали доступными новые разработки в области программного обеспечения и многоядерных процессоров. А такие крупные игроки на троне потребителей, как Intel, IBM и Microsoft, продолжили активно расширять свое влияние на сферу ОТ. Аналогичным образом определенная часть компаний, занятых разработкой и поставками систем автоматизации, продолжала интегрировать их с ИТ для повышения производительности аппаратного и программного обеспечения в реальном времени, которая намного превосходила возможности традиционных ПЛК. Распространенный ныне «Интернет вещей» был еще просто идеей. Серьезным событием, наряду с достижениями в области автоматизации и управления, также стало создание сетей предприятий.

С развитием сетей дело пошло веселее. К значительному повышению производительности и появлению возможности избавления от устаревших полевых шин привело внедрение промышленных протоколов Ethernet, таких как EtherCAT. Промышленный Ethernet — это еще один пример конвергенции ИТ и технологий автоматизации, объединяющий технологии Ethernet и промышленной сети на основе протокола fieldbus¹. Некоторые компании попытались перенести устаревшую технологию fieldbus на Ethernet, но в конце концов оказались не столь успешными. Например, технологии TCP/IP, созданные для управления недетерминированными крупномасштабными сетями, требовали обширных вспомогательных компонентов и сложных конфигураций для создания высокоскоростной детерминированной полевой шины.

Что же касается EtherCAT, данная технология избавляет пользователей от сложности и затрат, связанных с использованием коммутаторов и дополнительного оборудования, обеспечивая при этом детерминированное управление до 65 535 устройствами на сеть. Ко всему этому привели идеи тех же новаторов в области управления на базе ПК, которые тщательно продумали возможности промышленного Ethernet, сумев сочетать открытость

¹ Технология Foundation Fieldbus (FF) является цифровой, последовательной, двусторонней системой связи, которая служит в качестве базового уровня сети в заводских системах автоматизации и специально предназначена для автоматизации процессов. Физическая среда передачи данных применяет протоколы FF H1 на базе стандартов IEC 61158-2 и ISA SP 50.02. В России это ГОСТ Р МЭК 61784-1-2016 «Промышленные сети. Профили. Часть 1. Профили полевых шин». Эти стандарты определяют условия передачи данных и энергообеспечение простых полевых устройств по одной и той же паре проводов. — Прим. пер.

и распространенность Ethernet с функциональностью, ожидаемой от промышленных полевых шин. Данный подход отличался от создания обходных путей, таких как дорожки управляемые коммутаторы для старых протоколов полевой шины, без учета использования полосы пропускания, кадровой эффективности Ethernet или количества IP-адресов на уровне предприятия.

ПОЗДНЕЕ БОЛЬШИНСТВО В КОНВЕРГЕНЦИИ ИТ И ОТ

В эпоху IoT и «Индустрии 4.0» конвергенция ИТ и ОТ, начиная от приложений программного обеспечения для автоматизации на смартфонах и до компьютеров в индустриальном конструктивном исполнении на основе многоядерных процессоров, только ускоряется. В качестве еще одного примера можно привести человеко-машинные интерфейсы, которые обычно основываются на веб-технологиях, и такие стандарты, как транспортный протокол MQTT (MQTT — Message Queuing Telemetry Transport, упрощенный сетевой протокол, рабо-

тающий поверх TCP/IP и ориентированный на обмен сообщениями между устройствами по принципу «издатель-подписчик») и текстовый формат обмена данными, основанный на языке JavaScript, JSON (JSON — JavaScript object notation), которые сейчас активно внедряются в контексте IoT.

Технологии Gigabit Ethernet, такие как EtherCAT G, тоже становятся важными, поскольку усложняются оборудование и машины, а синхронизирующиеся по времени сети (time-sensitive networking, TSN) обеспечивают детерминированную вертикальную связь для преодоления ограничений полевых шин, не относящихся к EtherCAT. Кроме того, в промышленности начинают активно применять машинное обучение и другие технологии из области искусственного интеллекта, которые уже продвигают сервисы совершения покупок в Интернете, управляют навигацией и обслуживают целый ряд приложений для смартфонов.

Такие быстрые изменения в области потребительских техно-

логий предоставляют возможности и для более быстрого развертывания промышленных технологий, но в случае несвоевременного реагирования на тренды приводят к увеличению рисков отставания. Проблема усугубляется, если продукты должны быть детерминированными, надежными, доступными в течение многих лет и реализованными наиболее эффективным способом. Если все сделано правильно, то интеграция ИТ и ОТ дает результаты, намного превосходящие то, что эти традиционные платформы могут дать по отдельности.

Важно помнить, что конвергенция ИТ и ОТ началась не с приходом IoT и на этом она не закончится. Поскольку облачные архитектуры и концепция «Индустрии 4.0» становятся уже довольно обычным явлением на предприятиях во всем мире, необходимо предугадывать, что будет дальше, не замыкаться в себе и внимательно следить за опытом технологических лидеров, стимулирующих инновации в той или иной отрасли. ●