

НАСТУПЛЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) возникли давно и вскоре стали основным инструментом управления на полевом уровне. Длительное применение и постепенное развитие ПЛК привели в полной мере к воплощению современной доминирующей концепции управления – распределенным системам управления (PCY). Подходы к разработке электронной части менялись, возможность увеличивались, но опытные проектировщики неизменно следовали концепции PCY. Несмотря на то, что для большинства малых производств и технологических процессов, можно было обойтись одним ПЛК с большим количеством модулей I/O, а опыт эксплуатации показывал для ПЛК большинства фирм длительный безотказный работы, при построении схемы управления перераспределяли задачи между несколькими ПЛК [1]. При этом в полной мере реализовывалась, по необходимости горизонтальный обмен информацией между ПЛК.

Однако в 2024 год ландшафт начал активно меняться. Многие разработчики начали предлагать концепцию виртуальных ПЛК (vPLC). С развитием технологий периферийных вычислений и их все большей доступностью vPLC больше не являются просто футуристической идеей; это реальное, готовое к производству решение.

Виртуальные ПЛК (vPLC) представляют собой современную эволюцию традиционного программируемого логического контроллера (ПЛК). Виртуальный ПЛК – это виртуальный экземпляр ПЛК, работающий в среде виртуальной машины (BM) вместо использования выделенного оборудования. В отличие от симуляторов ПЛК, используемых для тестирования и обучения, vPLC предназначены для реальных приложений промышленного управления и работают в виртуализированной среде с операционной системой, оптимизированной для управления в реальном времени.

Готовые решения vPLC, доступных в 2024 году, представили CODESYS Virtual Control SL и Siemens SIMATIC S7-1500V [1, 2]. ИТ продавливают сопротивление и «старой» автоматизации. Старая концепция надежности идет в ущерб о гибкости, масштабируемости и кажущейся управляемости.

Конечно, переход от физических ПЛК к виртуальным не так прост, как замена оборудования на программное обеспечение. Многочисленные уровни технологий, все от пограничных серверов до гипервизоров и операционных систем реального времени (RTOS), должны быть тщательно настроены для поддержания того же уровня производительности и надежности в реальном времени.

Хотя эти системы являются привычными для специалистов в области ИТ и встраиваемых систем, многие инженеры и технические специалисты, имеющие опыт традиционной автоматизации, могут быть с ними менее знакомы.

Традиционные ПЛК – это специализированные аппаратные устройства, которые напрямую взаимодействуют с промышленным оборудованием для обеспечения управления в реальном времени. Они известны своей надежностью, прочностью и способностью выполнять критически важные операции с точным временем и детерминизмом.

Напротив, vPLC представляют собой программные решения, которые выполняют аналогичные функции в виртуализированной среде ИТ-оборудования.

Однако они в значительной степени полагаются на технологию периферийных вычислений для обеспечения производительности в реальном времени и требуют передовой ИТ-инфраструктуры и программных уровней, таких как гипервизоры и операционные системы реального времени (RTOS).

Разработчики выделяют преимущества виртуальных ПЛК [3-5].

1. Гибкость и масштабируемость. vPLC не привязаны к определенному оборудованию».

2. Снижение рисков в цепочке поставок.»

Сомнительное преимущество. Виртуальные ПЛК могут заменить только непосредственно модули ЦПУ. Последние 20 лет широко использовалась концепция построения полевого уровня с использованием станций ввода/вывода. А непосредственно алгоритм управления можно было реализовать на любом другом ПЛК с поддержкой сетевого протокола станций ввода/вывода. Для vPLC все равно потребуются строить обмен данными на полевом уровне на тех же станциях ввода/вывода. А здесь можно наблюдать несколько десятков протоколов универсальных, специализированных под некоторые отрасли, старых, которые появились еще в прошлом столетии и успешно функционируют, и новых, на базе Ethernet, которые решают для производства задачу недетерминированности классического протокола CDMA.

Проблема физической ограниченности ПЛК была актуальна в прошлом столетии и на его рубеже. Последние модели ПЛК в обработке текущих задач управления скорее находятся в режиме ожидания. Масштабировать алгоритмы управления можно только, если решен вопрос с низовым уровнем.

3. Сокращение затрат. vPLC значительно сокращают расходы, связанные с приобретением и обслуживанием выделенного оборудования. Их можно развернуть на существующей ИТ-инфраструктуре, что приводит к снижению капитальных затрат и снижению совокупной стоимости владения».

Очень сложно прогнозируемая концепция. Очень многое зависит от конкретного приложения, особенности технологии производства. Будет зависеть от развитости сети, наличия и доступности облачных сервисов или наличия собственных сервисов

4. Централизованное управление. Всеми экземплярами vPLC можно управлять централизованно, что упрощает такие задачи, как обновление прошивки, исправления безопасности и резервное копирование. Это снижает необходимость вмешательства на месте и оптимизирует эффективность работы».

5. Улучшенная безопасность. vPLC выигрывает от надежных механизмов ИТ-безопасности с более быстрым и централизованным развертыванием обновлений безопасности, гарантируя, что промышленные системы остаются защищенными от угроз.»

А это, скорее всего, недостаток, чем преимущество. Отход от РСУ, ухудшение надежности ни к чему хорошему не приведет. В процессе сбоев какого-либо аппарата часто требуется видеть текущий результат на месте – в условия централизованного управления. Не очень надежным выглядит, когда оператору в цеху надо вмешаться в технологический процесс. Сигнал с пульта или панели оператора побежит сначала через коммутаторы, шлюзы на сервер, а потом обратно, чтобы что-то включить или выключить.

Непонятно про какие прошивки идет речь. Концепция vPLC предполагает отсутствие алгоритмов на полевом уровне. Все как бы будет находиться на сервере. А вот безопасность пострадает. Концепция предусматривает наличие постоянной связи, и часто за физические рамки предприятия, вероятность большого количества маршрутизаторов и коммутаторов. «Закрыться» без остановки техпроцесса во время атаки не получить.

6. Улучшенное использование ресурсов. Виртуализированные среды позволяют лучше распределять ресурсы. vPLC могут эффективно использовать вычислительную мощность пограничных серверов,

особенно для ресурсоемких задач, таких как приложения искусственного интеллекта или машинного обучения».

Предыдущая версия систем управления не предусматривала использование искусственного интеллекта, машинного обучения, а также BigData на уровне ПЛК – обычно это уровень MES, ERP. «Старая» концепция предполагает потребление информации от этих систем.

Проблемы виртуальных ПЛК

1. Сложность развертывания. Развертывание и управление vPLC подразумевает уровень сложности, далеко выходящий за рамки традиционных систем PLC. Для этого требуются знания в области технологий виртуализации, ИТ-инфраструктуры и сетевых конфигураций – областей, часто незнакомых традиционным инженерам по автоматизации. А общая квалификация инженеров не растет.

2. Проблемы с задержкой. Хотя vPLC предлагают производительность, близкую к традиционным PLC, внедрение виртуализации может привести к дополнительной задержке. Это может стать проблемой для приложений реального времени.

3. Единая точка отказа. Размещение нескольких vPLC на одном гипервизоре представляет собой потенциальную единую точку отказа. Если пограничный сервер, на котором размещены эти vPLC, испытывает потерю питания или становится скомпрометированным, это может привести к одновременным отказам в нескольких системах управления. Отсутствие альтернативного пути «на последней миле» к полемому оборудованию и серверу тоже потенциальная угроза.

4. В случае ПАЗ, при обновлении ПО серверов с vPLC, или ПО самих vPLC, согласно IEC61508, будет требоваться повторная сертификация. Или тогда вводить запрет на обновления. Но как поступать, если обнаружена очередная уязвимость.

Виртуальные ПЛК конечно займут свое место в некоторых отраслях, но, надеемся, будут иметь ограниченное применение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Virtual PLC. <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500/virtual-plc.html>.

2. Codesys virtual PLC. <https://www.codesys.us/products/codesys-virtual-plc.html>.

3. Virtual PLCs: What are the Advantages. <https://www.esa-automation.com/en/virtual-plcs-what-are-the-advantages/>.

4. Benefits and Challenges of Virtual PLCs. <https://www.rs-online.com/designspark/benefits-and-challenges-of-virtual-plcs>.

5. Taking a Look at the Virtual PLC Technology Stack. <https://blog.isa.org/taking-a-look-at-the-virtual-plc-technology-stack>.