

СРАВНЕНИЕ PLC, PAC И IPC

РАЙАН ВИЛЬЯМС (RYAN WILLIAMS)

Для правильного выбора между такими устройствами, как программируемый логический контроллер, программируемый контроллер автоматизации и промышленный компьютер, необходимо знать их характерные особенности, ограничения в использовании, совместимость и различия между ними. Правильный выбор управляющей платформы, выполненный еще на старте проекта, даст те преимущества, которые сделают его успешным и в будущем. Данная статья поможет подобрать подходящий для конкретных задач контроллер.

Управляющие системы, которые используются в настоящее время, стали мощнее и гибче, они проще конфигурируются и программируются, а также проще организованы в части решения вопросов коммуникации. Однако огромное количество имеющихся на рынке предложений подобных устройств может привести потенциального потребителя в полное замешательство. Понимание достоинств, ограничений и совместимости различных предложений позволит инженеру принять взвешенное решение при выборе из множества программируемых логических контроллеров (Programmable Logic Controller, PLC), программируемых контроллеров автоматизации (Programmable Automation Controller, PAC) или промышленных компьютеров (Industrial PC, IPC).

КОНТРОЛЛЕРЫ КАК ЗАМЕНА РЕЛЕ

До конца 60-х годов для управления отдельными функциями управляющие системы содержали реле и независимые контроллеры контура управления аналоговой частью системы. Использование этих узлов было источником значительных проблем, так как они требовали очень больших объемов для размещения реле в шкафах управления, дорогого и длительного процесса внесения изменений в схему, а также буквально титанических усилий для поиска и ликвидации неисправностей.

В начале 70-х годов прошлого века были созданы PLC, которые стали широко применяться в промышленных приложениях, заменив собой системы, использующие реле. Первые PLC имели большие размеры, однако все равно они занимали меньше места, чем целые стены из реле, а их программирование проводилось с помощью отдельного терминала. Их недостатком был ограниченный набор команд.

В конце семидесятых на смену управления отдельными цепями пришли распределенные системы управления (Distributed Control System, DCS), которые привнесли централизованный процесс управления в контролируемое ими окружение. Система типа DCS, как правило, содержит множество стоек ввода/вывода (I/O), которые находятся в непосредственной близости от управляемого устройства, а также персональный компьютер для визуализации и управления. Системы визуального контроля и ввода данных являются неотъемлемой частью DCS и используются для контроля и управления процессами. В начале 80-х годов PLC начинают использоваться в качестве промежуточного звена между DCS и стойками компонентов распределенного управления.

Контроллеры типа PLC имели множество преимуществ, таких как усовершенствованная система управления питанием, увеличенная память, улучшенные операции с битами и уменьшенный размер по сравнению с другими компонентами. Эти преимущества положили начало их классификации уже как систем автоматизации, которые были далеки от начальной концепции PLC.

Так, в настоящее время мы имеем еще две группы устройств — PAC и IPC, которые, наследуя основные концепции PLC, сформированные еще в начале семидесятых, имеют новые возможности и функции, отличающие их от оригинальных программируемых контроллеров.

PLC

На сегодня PLC (рис. 1) являются очень мощными и функциональными. По сути, это базовые блоки для множества небольших проектов. Типичная сфера применения PLC — оборудование OEM-производителей, такое как упаковочное оборудование, линии розлива, укладчики на поддоны и небольшие устройства для перемещения грузов. Обычно для визуализации данных и получения оповещений о работе системы PLC используются совместно с устройствами взаимодействия с пользователем, человеко-машинным интерфейсом (Human-Machine Interface, HMI). Современные PLC имеют значительно более продвинутые возможности по сравнению со своими предшественниками, выпущенными в 70-х и 80-х годах, а именно: возможность работы с высокоскоростными интерфейсами ввода/вывода, выполнение последовательности заданных операций, работа в качестве пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД), функции цифрового ввода/вывода, а также обладают значительно более широким набором инструкций. В зависимости от исполнения и модели PLC часто имеют целый ряд дополнительных модулей, позволяющих проводить высокоскоростные вычисления, использовать дополнительные сетевые интерфейсы,

Конфигурирование и первый запуск — самый трудный период, в течение которого приходит понимание, подходит или не подходит выбранная платформа для данного применения.

управлять устройствами перемещения и позиционирования и многое другое.

Практически все PLC для коммуникации между блоками внутри системы, а также между различными аналогичными устройствами или же для коммуникации на уровне Ethernet имеют несколько встроенных интерфейсов. Эти интерфейсы включают в себя коммуникации по стандартам EtherNet/IP, Profibus, Foundation Fieldbus или Modbus TCP. Такие сети позволяют производить коммуникацию от одного самостоятельного узла к другому (PLC-к-PLC), соединять удаленные порты ввода/вывода, а также осуществлять взаимодействие с человеком-машинным интерфейсом и системами централизованного управления на уровне предприятия и системами сбора данных (SCADA). В то время как современные PLC достаточно мощные по сравнению со своими «древними» аналогами, на сегодня они по-прежнему имеют определенные ограничения. Чтобы удерживать на конкурентном уровне рыночную цену, PLC имеют ограничения по количеству портов ввода/вывода. Это, в свою очередь, накладывает ограничения на количество используемых модулей, не позволяя, таким образом, расширить функциональные возможности устройства.

PLC, PAC и IPC предназначены для различных сфер автоматизации.

PAC

Крупные проекты требуют использования нескольких распределительных шкафов с управляющим оборудованием или, если это очень большой проект, требуется дополнительная процессорная мощность и оперативная память, которые не могут предоставить стандартные PLC. PAC содержат все функциональные возможности PLC, которые были описаны выше, плюс еще целый ряд дополнительных функций.

PAC (рис. 2) были разработаны для больших распределенных систем управления и предназначены для управления большими упаковочными линиями, контроля



РИС. 1. ◀
Разные виды программируемых логических контроллеров (PLC)

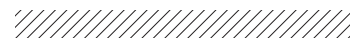
за отдельно функционирующими системами управления и для управления большими автоматизированными передвижными грузовыми платформами и производственными процессами. Доступный набор инструкций в данном случае является более продвинутым и специализированным. Он может содержать команды для управления и контроля выполнения технологических процессов и производственных операций, управления последовательностью выполнения отдельных операций, комплектования партий, а также управления устройствами. Некоторые производители пошли еще дальше, предлагая устройства со специализированным набором инструкций для нефтегазовой, ядерной, пивоваренной промышленности и других специфических отраслей. Зачастую этот набор инструкций предполагает интенсивные вычисления, что вызывает повышенную нагрузку на процессор и требует от PAC повышенной производительности для корректного выполнения своих функций. Часто PAC используются для централизованного управления на уровне предприятия и систем сбора данных (SCADA), а также для управления и хранения данных в масштабах всего предприятия.

Совершенствование набора команд и соответствующих библиотек HMI делает возможным использование PAC в качестве рас-

пределенной системы управления. Большую часть функциональности, производительности и возможностей интеграции, необходимых для функционирования DCS, теперь могут обеспечить и производители PAC. Исторически закрепленные за DCS методы управления, такие как управление на основе прогнозируемых моделей (Model Predictive Control, MPC) и нечеткая логика (Fuzzy Logic — логика с высказываниями не только «истина» и «ложь», но и с любыми промежуточными), используемые в сложных и нестабильных системах контроля с обратной связью, в которых использование традиционных для автоматизации ПИД нецелесообразно, теперь стали доступны для использования с помощью PAC.

РИС. 2. ▼
Программируемые контроллеры автоматизации (PAC)





**ТАБЛИЦА. ПРИМЕР ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ
(ПРЕДОСТАВЛЕНА КОМПАНИЕЙ STONE TECHNOLOGIES)**

Показатель	Коефф. (x/4)	Технология 1		Технология 2		Технология 3		Технология 4	
		Важность, %	Итого	Важность, %	Итого	Важность, %	Итого	Важность, %	Итого
Стоимость	3	90	270	50	150	100	300	10	30
Скорость	4	75	300	100	400	100	400	25	100
Расширяемость	2	100	200	75	150	100	200	50	100
Запчасти	2	100	200	50	100	100	200	50	100
Поддержка системного интегратора	4	50	200	50	200	50	200	25	100
Поддержка сторонними фирмами	3	75	225	75	225	75	225	75	225
Критерий 7	3	100	300	80	240	90	270	50	150
Критерий 8	2	100	200	90	180	100	200	25	50
Критерий 9	2	100	200	10	20	20	180	10	20
		Итого	2095		1665		2175		875

IPC

Индустриальные компьютеры стали широко применяться в 90-х годах, когда компании, занимающиеся автоматизацией производств, разработали программное обеспечение (ПО) для обычного компьютера, которое моделирует работу PLC и его окружения. Эти первые попытки использования PC для автоматизации были зачастую неудачными, поскольку на работу ПО влияла нестабильность работы операционной системы (ОС), под управлением которой работает основной PC, а также частые отказы PC, которые не были предназначены для работы в тяжелых условиях среды индустриального производства.

С тех пор сфера IPC претерпела значительные изменения, включая использование защищенных специальных промышленных компьютеров, более стабильных ОС и даже создание некоторыми производителями заказных конфигураций IPC с ядром реального времени для автоматизации производственных процессов. Ядро с функционированием в реальном масштабе времени позволяет

отделить работу автоматики от работы окружения ОС, что позволяет получать приоритеты работы таких устройств, как системы ввода/вывода, выше приоритетов самой ОС.

Создание матрицы весовых критериев помогает в выборе оптимального решения.

Поскольку IPC используют те же платформы, что и стандартные PC, это позволяет применять более современные процессоры и больший объем памяти, чем в стандартных PLC. Часто IPC совмещают в одном устройстве как HMI, так и всю систему автоматизации, что позволяет снизить общую стоимость такой системы управления. IPC (рис. 3) широко применяются в таком оборудовании OEM-производителей, как передвижные грузовые платформы, а также в проектах с ограниченным рабочим пространством.

ВЫБОР ПРАВИЛЬНОЙ УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

В рамках данной статьи мы не можем представить все четкие и однозначные правила для быстрого выбора среди PAC, PLC или IPC. При выборе должны учитываться многие факторы — такие как бюджет проекта, размеры, доступная техническая поддержка, сложность и возможность расширения системы в будущем. Особое внимание следует уделить требованиям к процессам и системным требованиям, а также соответствию сертификатам уровня полноты безопасности SIL (Safety

Integrity Level — дискретный уровень, принимающий одно из четырех возможных значений, определяющий требования к полноте безопасности для функций безопасности) и показателю среднего времени наработки на отказ (Mean Time Between Failure, MTBF).

Часто выбор потребителя, по внутренним или внешним причинам, является детерминированным. Он обусловлен, как минимум, именем бренда производителя системы автоматизации. Обычно выбор производится с учетом наличия существующих лицензий на программное обеспечение, технической поддержки и тренингов для персонала, наличия региональных поставщиков.

Когда имеются сомнения, следует подготовить матрицу соответствия основных критериев выбора по каждой из описанных технологий. На первом месте должны стоять самые важные и необходимые требования, в противовес желаемым и не таким важным критериям. Приведенная в статье таблица поможет устранить субъективность при принятии решения. Она может быть полезна потребителям, которые не предъявляют особых требований к системе, или когда их расплывчатые требования дают возможность системному интегратору предложить различные типы решений и их производителей.

Выбором могут стать и смешанные системы, состоящие из PLC, PAC и IPC. Современные промышленные сети позволяют легко и без больших проблем интегрировать различные решения разных производителей в конкретных заводских условиях. ●

РИС. 3. ▽
Индустриальный компьютер (IPC)

