

# Факторы повышения надежности и снижения эксплуатационных затрат в автоматизации



Жизненный цикл ПЛК Saia® PCD составляет 15 лет, эти устройства отличаются исключительной надежностью, совместимы с различным оборудованием и ПО. Это позволяет легко и с наименьшими затратами проводить модернизацию систем автоматизации, удлинит срок их жизни и понижает эксплуатационные затраты.

«Саиа Бургесс Контролз Рус», г. Москва

Уже более тридцати лет компания «Саиа Бургесс» (Saia-Burgess) продвигает идею о необходимости обеспечения длительного жизненного цикла изделий автоматизации, следования открытым стандартам. Давайте попробуем разобраться, почему это столь важно.

Для начала определимся, что же такое жизненный цикл продукта. Этот термин изначально пришел из маркетинга и обозначал период времени от разработки изделия до окончания его эксплуатации и вывода с рынка. Изделия промышленного класса, к коим, безусловно, относятся «серьезные» ПЛК, имеют значительно более долгий срок жизни, нежели бытовые приборы. Понятно, что чем длительнее жизненный цикл изделия, тем увереннее себя ощущает его пользователь. Однако бывает и так, что продолжительность жизни решения по автоматизации оказывается существен-

но больше, чем время доступности отдельного аппаратного либо программного продукта из его состава. На практике это означает неминуемо возникающую необходимость замены одних компонентов системы автоматизации на другие по причине ужесточения текущих требований к функциональности или из-за выхода оборудования из строя. При этом цена вопроса существенно зависит от степени открытости и взаимной совместимости компонентов системы (рис. 1).

В подобной ситуации правильный выбор производителя способен помочь потребителю снизить издержки на владение системой автоматизации. Как уже было сказано, «Саиа Бургесс» – принципиальный приверженец концепции долгосрочного присутствия на рынке. Один из факторов, обеспечивающих это, – долгий срок поддержки продукта. Вообще, понятие «поддержка» в дан-

ном случае не ограничивается одним наличием продукта на складе. Помимо доступности самого изделия, важно, безусловно, и полноценное техническое сопровождение на протяжении всего обозначенного производителем срока. Повысив надежность изделия (MTBF)<sup>1</sup> и снабдив его запасом ключевых свойств «на вырост», можно значительно продлить его жизненный цикл (рис. 2). Если речь идет о ПЛК, то такими ключевыми свойствами будут, конечно же, быстродействие центрального процессора, объем оперативной и флеш-памяти, программная и аппаратная поддержка востребованных и современных средств коммуникации, возможность модульного расширения, наличие удобной и эффективной среды разработки прикладного ПО.

Но в конце концов наступает момент, когда изделие снимают с производства. И здесь весьма желательно, чтобы производитель предложил достойную замену, изделие-преемник, внедрение которого не потребует существенных усилий от специалистов и финансовых затрат от конечного пользователя. То же можно сказать и о разработанном программном коде: весьма желательно обойтись без коренных его переделок, связанных, например, с переходом на ПЛК с центральным процессором на основе другой архитектуры.

На протяжении всего времени работы над проектом (вплоть до эта-



Рис. 1. Пример модульности оборудования: ПЛК Saia® PCD2: до 12 интерфейсов, до 1024 точек ввода/вывода

<sup>1</sup> MTBF – от англ. Mean time between failures, или «среднее время между отказами». Эквивалент русского термина «наработка на отказ».



Рис. 2. Тщательное тестирование оборудования на производстве – гарантия отсутствия брака

применение технологии виртуальной машины. Суть технологии состоит в том, что среда разработки пользовательского ПО в качестве кода на выходе порождает не набор исполняемых инструкций процессора, а интерпретируемый псевдокод, который впоследствии выполняется виртуальной машиной в ПЛК. Подобным образом, например, работает Java-машина, обеспечивая функционирование программного кода независимо от аппаратной платформы и даже от операционной системы компьютера. Такая технология, обеспечивая кроссплатформенность ПО и потенциально лучшую защищенность системы, требует более серьезных аппаратных ресурсов, нежели непосредственное исполнение машинного кода. Кроме того, по мере усложнения современные системы автоматизации предъявляют все более жесткие требования к таким ресурсам ПЛК, как быстродействие, объем оперативной и флеш-памяти для хранения архивных файлов и различных ресурсов пользовательской программы (например, веб-интерфейса). Компания «Саиа Бургесс» пошла по пути обеспечения максимальной универсальности, совмещенной с солидным запасом критически важных аппаратных ресурсов. Благодаря использованию описанной технологии, все линейки ПЛК компании программно совместимы, конфигурируются и программируются в единой среде PG5 (рис. 4). Для разработчика прикладного ПО это чрезвычайно важно и удобно.

Поскольку операционная система контроллера взаимодействует непосредственно с его аппаратными ресурсами, для обеспечения высокого качества решения желателен

па пусконаладки) с большой вероятностью могут измениться требования к изначально выбранному оборудованию – контроллерам, модулям ввода/вывода, интерфейсным модулям. Это влечет за собой их замену (например, выбор более производительной модели ПЛК). Но представьте себе, что вы уже успели проработать и реализовать сложную программную логику контроллера. В случае программной несовместимости разных линеек контроллеров одного производителя это повлечет за собой крайне неприятный и дорогостоящий процесс портирования созданного ПО, в ходе которого неизбежна работа над ошибками и новая отладка. Кроме того, и это уж совсем неприятная ситуация, может выясниться, что для программирования другого ПЛК требуется освоить новый инструмент разработки!

На первый взгляд это может показаться странным, но элементная база и схемотехника ПЛК, вроде бы скрытые от конечного пользователя вещи, тоже крайне важны для обеспечения долголетия изделия. Дело в том, что далеко не все чипы, доступные на рынке в текущий момент, будут доступны производителям ПЛК через несколько лет. Отсюда вытекает требование тщательного отбора производителем элементной базы (к слову сказать, тщательный отбор диктуется не только доступностью, но и требованием обеспечить надежность конечных изделий – то самое МТВФ). Как правило, производители «промышленно ориентированных» чипов – это

компания с известным рыночным именем. За надежность и уверенность в завтрашнем дне, разумеется, надо платить. Но конечный потребитель, приобретая более дорогой продукт, как ни парадоксально это может показаться на первый взгляд, экономит на стоимости владения в долгосрочной перспективе, ведь сокращаются расходы не только на приобретение системы автоматизации, но и на ремонт, модернизацию, обслуживание, а также на простой объекта автоматизации по причине неработоспособности системы (рис. 3).

Развивая и совершенствуя линейку своей продукции, производитель неминуемо вынужден применять новые схемотехнические решения. Для гарантии совместимости необходимо, чтобы эти изменения нивелировались операционной системой ПЛК и не проявлялись на уровне взаимодействия контроллера с пользовательской программой. Одним из путей обеспечения этого требования является



Рис. 3. Жизненный цикл продуктов Saia®. Оборудование представлено на рынке не менее 15 лет



Рис. 4. Единая среда конфигурирования и разработки – существенный и очевидный плюс для системного интегратора

контроль производителя ПЛК над всем циклом производства продукта – от выбора схемотехнических решений и подбора элементной базы до модификации ПО нижнего уровня. Только в этом случае решения будут действительно оптимальными и эффективными. Кроме того, в данном случае мы получаем и полный контроль над жизненным циклом изделия, избавляясь от фактора зависимости от поставщиков аутсорсинговых услуг в лице поставщиков отдельных компонентов решения. «Саиа Бургесс» – это разработчик аппаратной платформы и ПО всех уровней «в одном флаконе». Компания не только полностью контролирует вопросы взаимной совместимости и преемственности линеек серийных изделий, но и в состоянии осуществлять разработки, направленные на удовлетворение индивидуальных потребностей клиентов.

Компания «Саиа Бургесс» гарантирует, как минимум, 15-летний жизненный цикл произведенных ею ПЛК. По истечении этого срока компания не рекомендует продукт к использованию в новых проектах, но это вовсе не означает отказ от технического сопровождения: даже спустя столько лет «Саиа Бургесс» продолжает оказывать техническую поддержку покупателям и сохраняет на собственном складе резерв комплектующих, достаточный для осуществления любого ремонта изделий.

Существует и подход к производству ПЛК, основанный на совершенно другой стратегии: «не заморачиваться» обеспечением преем-

ственности поколений оборудования, не заботиться о его жизненном цикле, о подборе особо надежной элементной базы и оптимизации схемотехнических решений. Действительно, в краткосрочной перспективе на отказе от данных этапов разработки можно серьезно сэкономить, предложив потребителям продукт по значительно более низкой цене. Ну а раз на рынке есть подобное предложение, то, очевидно, оно подкрепляется спросом. Иными словами, на рынке присутствуют системные интеграторы, предпочитающие не отвечать за отдаленные последствия своей деятельности. А они могут обернуться большими неприятностями для клиентов, а также доставить немало

проблем системным интеграторам, берущимся за модернизацию таких систем.

Чтобы проиллюстрировать преимущества ответственного подхода, приведем пару примеров из практики «Саиа Бургесс», когда компании пришлось заниматься модернизацией устаревших систем автоматизации на реальных объектах.

**Модернизация системы Медицинского академического центра (АМЦ) в Амстердаме**

Академический центр в столице Нидерландов – место работы приблизительно 8 тысяч сотрудников. В единый комплекс связаны учебные аудитории, медицинские и лабораторные корпуса, способные вместить одновременно до 15 тысяч человек. Автоматизация зданий реализована на 320 контроллерах Saia PCD, обслуживающих около 18 тысяч точек ввода/вывода. Таким образом, это очень масштабный проект (рис. 5). В различных подсистемах комплекса было задействовано также оборудование Honeywell и Siemens. Когда пришло время модернизировать установленные 15 лет назад системы на базе контроллеров Saia, в целях оптимизации и экономии было решено по возможности использовать существующую ИТ-инфраструктуру. Компания – системный интегратор, выполняющая данную работу, была приятно удивлена тем, как просто



Рис. 5. Проект реконструкции АМЦ: «ветераны труда» – контроллеры Saia® PCD4 и PCD2 – исправно работают спустя 15 лет

и органично удалось перейти на новую, более производительную платформу Saia PCD. По признанию ее сотрудников, такого положительного опыта они не имели ни с одним другим брендом в области автоматизации. Вследствие чего было принято решение при модернизации систем, построенных на базе ПЛК других производителей, заменить старое оборудование также контроллерами серии Saia PCD3 и веб-панелями визуализации в качестве интерфейсной части. В итоге заказчик получил сбалансированное решение, имеющее все задатки для долгой и эффективной жизни.

#### Модернизация цеха производства сыров компании Bustaffa

Еще один яркий пример эффективной системы автоматизации с долгим жизненным циклом и хорошей адаптивностью – проект, реализованный для компании Bustaffa, которая является одним из ведущих производителей сыров в Италии. На производстве трудится около тысячи человек, ежедневно выпускается порядка 24 тонн сыров. Оборот компании составляет около 400 миллионов евро в год (рис. 6). На фабрике компании еще в 1989 году была установлена и бесперебойно функционировала система автоматизации на базе шестидесяти контроллеров Saia PCD. 8350 точек ввода/вывода обрабатывались данной системой, эксплуатируемой на протяжении всех этих лет в непрерывном круглосуточном режиме (рис. 7). В 2008 году в результате наводнения часть оборудования вышла из строя. Надо сказать, что, несмотря на затопление грязной водой, 14 контроллеров Saia PCD6 сохранили работоспособность. Тем не менее было принято решение не просто восстановить, но полностью модернизировать систему автоматизации. Владелец компании Bustaffa предполагал, что при модернизации придется столкнуться с серьезными проблемами, потребуются значительные капитальные вложения. Также он был морально готов к миллионным убыткам в результате длительного простоя технологических линий. Дело усугублялось еще и тем, что проект носил срочный характер –



Рис. 6. Производственная линия завода Bustaffa

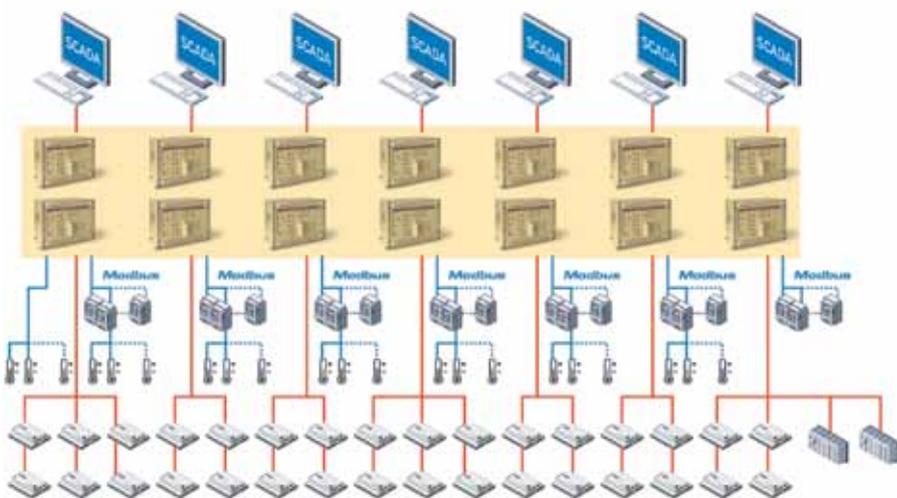


Рис. 7. Реконструкция системы автоматизации Bustaffa: как было раньше

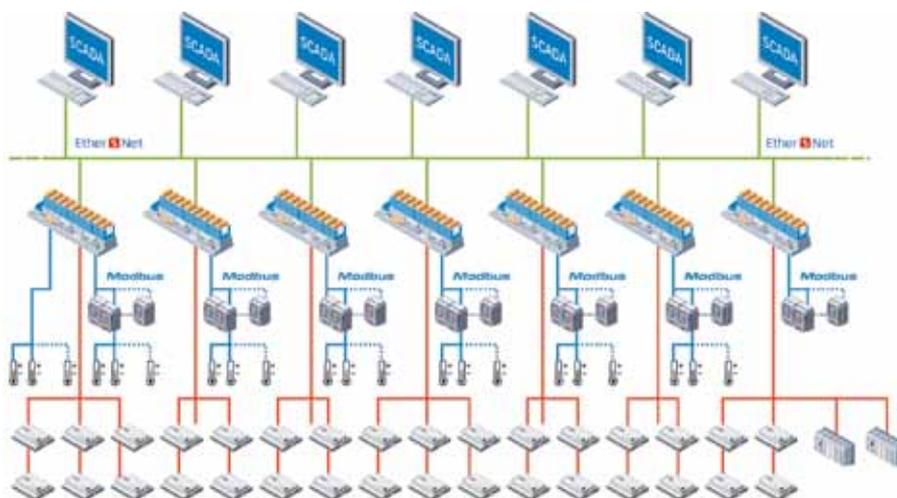


Рис. 8. Реконструкция системы автоматизации Bustaffa: как стало теперь

технические решения приходилось принимать и «обкатывать» прямо на ходу — кошмар системного интегратора. Но благодаря хорошей совместимости оборудования Saia и его способности к взаимной интеграции затраты составили лишь малую долю от того, что ожидалось, а простой производства был практически исключен вовсе. В процессе модернизации 14 устаревших контроллеров Saia PCD6 (отслуживших около 20 лет) были заменены семью новыми системами Saia PCD3. При этом, что крайне важно, прикладное программное обеспечение было портировано без существенной переделки, а новая система приобрела ряд полезнейших свойств, обусловленных поддержкой новыми контроллерами Saia стандартной ИТ-функциональности (рис. 8).

#### Необходимость защищенности сетевых решений

Устройства автоматизации, интегрированные в ИТ-инфраструктуру, обмениваются данными через открытые сети, поэтому являются потенциально уязвимыми элементами. Для защиты данных в таких сетях часто используют технологию туннелирования потоков данных от одного узла к другому, называемую VPN (от англ. Virtual Private Network — виртуальная частная сеть). Это позволяет достаточно надежно защитить приватную информацию на уровне ИТ-инфраструктуры: данные по каналу VPN передаются в зашифрованном виде, и для их перехвата злоумышленник должен знать открытый ключ PSK. Таким образом, степень надежности защиты данных определяется сложностью ключа шифрования.

Вот простая иллюстрация того, как стойкость пароля веб-сервера зависит от его длины:

‣ 4 символа:  $36^4 = 1\,679\,616$  комбинаций. Для взлома потребуется примерно 280 минут (при 100 попытках в секунду);

‣ 8 символов:  $36^8 = 2\,821\,109\,907$  комбинаций. Потребуется примерно 895 лет (при 100 попытках в секунду).

Внедряя устройства автоматизации в корпоративные компьютерные сети и предоставляя доступ к ним по открытым протоколам типа HTTP или FTP, производитель ПЛК со своей стороны тоже обязан заботиться о сетевой безопасности. Какие механизмы ее повышения реализованы на уровне контроллера Saia PCD?

‣ Защита паролем, обязательная по умолчанию;

‣ возможность защиты паролем загрузки прикладной программы в ПЛК;

‣ разграничение прав доступа к файловой системе и веб-серверу на основе механизма групп (до 100 пользователей с настраиваемыми правами);

‣ фильтр IP-адресов с возможностью «белой» и «черной» фильтрации;

‣ хранение базы паролей в зашифрованном виде — пароль невозможно восстановить из его хеш-кода.

И в заключение несколько слов о концепции душевной гармонии в автоматизации.

Согласно концепции «Сайа Бургесс», хорошая система автоматизации должна удовлетворять, как минимум, четырем критериям.

1. Открытость стандартов и технологий, на которых базируется оборудование для автоматизации, определяет его взаимную совместимость с оборудованием и ПО других производителей.

2. Преимущественное использование отлаженных, знакомых пользователю технологий и базирование системы автоматизации на существующей инфраструктуре (напри-

мер, использование имеющихся сетей Ethernet, а также возможность непосредственного импорта данных из системы автоматизации в распространенные офисные приложения). Выполнение этого условия обеспечивает легкость интеграции в готовую ИТ-инфраструктуру, а также снижение затрат на требующееся программное обеспечение.

3. Как следствие п. 2, прикладное программное обеспечение легко администрируется, адаптируется и масштабируется на всех уровнях системы, и благодаря этому снижается уровень требований к поставщику решений.

4. Аппаратные компоненты имеют ту же продолжительность жизненного цикла, что и система в целом, благодаря чему конечный пользователь гарантированно получает все виды поддержки и сервиса на протяжении всей жизни системы.

Нельзя утверждать, что все перечисленное само по себе гарантирует высокую степень соответствия требованиям заказчика, но можно с уверенностью сказать, что без выполнения этих условий никакие усилия интегратора не приведут к успеху. Упомянутые аспекты — составные части успешной реализации задач клиента в видении «Сайа Бургесс» — складываются в единую картину, ставшую философией компании. Автоматизация в соответствии с концепцией душевной гармонии — «дао» тех, кто заботится о будущем своих клиентов и не хочет стыдиться результатов своей работы. Самое интересное, что подобный подход, а фактически бизнес-модель, основанная на здравом смысле, не требует каких-то непомерных материальных вложений и в долгосрочной перспективе приносит несомненную выгоду не только клиентам, но и компании-производителю техники.

Ю.В. Широков,  
«Сайа Бургесс Контролз Рус», г. Москва,  
тел.: (495) 744-0910,  
e-mail: info@saia-burgess.ru,  
www.saia-burgess.ru