

В.В. РАДКЕВИЧ (ООО “ИнЭко-А”)

Опыт проектирования и внедрения систем управления¹

В первой части статьи был кратко рассмотрен этап “Разработка программного обеспечения” и более подробно подэтап “Выбор SCADA-системы” с их краткими характеристиками. Во второй части рассмотрен подэтап “Выбор промышленных контроллеров” и приведены 8 аксиом, которые должен знать каждый разработчик систем управления. Более подробно о разработке современных систем и их применениях можно ознакомиться в книге В.В. Радкевича “Системы управления объектами газовой отрасли”.

In Part 1 of this paper, the software design phase was considered with the focus on SCADA selection and their brief performance data. The 2nd part discusses industrial controllers and adduces 8 axioms that each control system designer should know. The reader can refer to the author's book “Control systems for gas plants” for more detailed information about modern control systems development and applications.

При разработке любой АСУТП главное – на какой технике она будет строиться, и стержнем всего являются промышленные контроллеры. Автор базируется на более чем 30-летнем опыте работы в области автоматизации и управления различными объектами, в основном, газовой отрасли: газоперерабатывающие и конденсатоперерабатывающие заводы, разработка газовых и газоконденсатных месторождений, добыча и первичная (или комплексная) подготовка газа, товарные и готовой продукции парки (включая коммерческий учет готовой продукции), газораспределительные пункты подземных хранилищ газа, системы мониторинга вредных газов вокруг объектов. Автор имел дело с различными промышленными контроллерами как отечественными, так и зарубежными. Правда, в последнее десятилетие появился симбиоз – контроллеры собираются в России (как автомобили) с частичной комплектацией отечественного производства, а основные элементы закупаются за границей (материнская плата, процессор и т.д.).

Выбор промышленных контроллеров

Исходя из вышеизложенного, автор считает возможным условно разбить промышленные контроллеры на 3 большие группы. Границы этих групп могут быть “размытыми”, и каждая группа может быть разбита на подгруппы (в зависимости от технических характеристик и функциональных возможностей). Некоторые специалисты пытаются разбивать контроллеры на малые, средние и большие. Но это неправильно, т.к. такая классификация характеризует только объем перерабатываемой информации или выполнение каких-то отдельных функций, а не их структуру.

1-я группа представляет контроллеры, разрабатываемые индивидуально иностранными фирмами (Siemens, Emerson, Foxboro и др.). Каждая фирма, естественно, хвалит свое изделие, применяя при этом различные методы. Например, перенося некоторые функции контроллера с одного блока на другой, что упрощает разработку ПО, но не снижает стоимость всего вычислительного комплекса.

2-я группа – это контроллеры, выпускаемые в России с использованием основных импортных комплектующих на базе РС-совместимой промышленной аппаратуры промышленного назначения.

3-я группа контроллеров выпускается как в России, так и в СНГ на базе предприятий военно-промышленного комплекса или ранее выпускаемых в СССР контроллеров “Ремиконт” и т.д.

Рассмотрим некоторые аспекты характеристик этих групп.

В 1-й группе контроллеры имеют аналогичные технические характеристики и, как правило, имеют закрытую архитектуру. Поэтому при расширении или модернизации АСУТП приходится обращаться к услугам этих же зарубежных фирм, с которыми был заключен первоначальный контракт. Для эксплуатации и технического обслуживания аппаратуры требуется подготовка дополнительных специалистов. Кроме того, через несколько лет каждое предприятие может оказаться в “трудном” положении по замене вышедших из строя элементов, так как поставка ЗИП находится исключительно в компетенции фирмы-монополиста. С такой проблемой нам пришлось столкнуться в 80-х годах на Оренбургском газоперерабатывающем заводе. На одну из очередей завода был поставлен вычислительный комплекс, который через 5 лет устарел, и все резервы его были использованы. В то время за границей вычислительная техника менялась каждые 5 лет. В это время на следующую очередь поставили более совершенный вычислительный комплекс, который не был состыкован с предыдущим (для перераспределения нагрузок по трем линиям каждой очереди, связи с диспетчером и др.). Поэтому заказчик поставил перед нами 2 задачи: модернизация и расширение первого комплекса и сочленение двух комплексов. Несмотря на командировку во Францию, эти задачи мы решить не смогли, так как комплекс был уже снят с производства.

Следует отметить еще один отрицательный момент 1-й группы: обычно газоконденсатное месторождение эксплуатируется в режиме истощения (как и нефтяные месторождения), применяемая аппаратура должна быть рассчитана примерно на 15-20 лет эксплуатации (к сожалению, технологическое оборудование, КИП и системы управления объектами не реконструируются 20 и более лет). Поставляемый вычислительный комплекс имеет ограниченный срок службы, который находится в пределах 5 лет. После истечения этого срока изготовитель может снять с себя все обязательства по поддержанию системы в работоспособном состоянии, так как поставки ЗИП через такое время становятся уже невыгодными. В этом случае начнется необратимый процесс

¹ Продолжение. Начало в журнале № 2, 2006 г.

развала средств автоматизации, и поддержание технологического процесса осуществляется героическими усилиями эксплуатационного персонала.

2-я группа контроллеров, выпускаемых в России, по техническим характеристикам в основном не отличается от 1-й группы, но имеет открытую архитектуру.

Рассмотрим более подробно некоторые технические характеристики контроллеров, выпускаемых фирмой TREI GmbH, относящихся к этой группе. Эти контроллеры более 10 лет использует в своих разработках ООО "ИнЭко-А" для объектов газовой отрасли. Они также применяются в нефтепереработке, металлургии, энергетике, фармацевтике и т.д.

Промышленные контроллеры TREI-5B выпускаются фирмой TREI GmbH в России (г. Пенза) с 1995 г. В настоящее время разработаны управляющие контроллеры нового поколения TREI-5B-02TM Multi – более компактные, PC-совместимые и позволяющие работать с удаленными модулями ввода/вывода по последовательному интерфейсу. Контроллеры допускают непосредственное подключение к ним VGA-монитора. Все контроллеры имеют сервер OPC, что позволяет им непосредственно взаимодействовать со многими открытыми SCADA-программами.

Измерительно-вычислительный комплекс на базе устройств программного управления TREI-5B имеет следующие регистрационные документы:

- сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.033.A № 15978 (зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 25607-03);

- сертификат Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации министерства индустрии и торговли Республики Казахстан № 920 (зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан № K2.02.03.00118-2002/19315-00);

- аттестационный сертификат на взрывозащиту TÜV Product Service GmbH (Германия);

- сертификат об утверждении типа средств измерений (зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений Республики Беларусь № РБ 03 16 0886 99 и № РБ 03 16 0887 99);

- разрешение на применение на предприятиях Украины (ДОЗВІЛ № 1499.03.30-31.62.4 от 28.10.2003 г.).

Контроллер аттестован на вид взрывозащиты "искробезопасная цепь" [Exia] II C (свидетельство о взрывозащитности электрооборудования ЦС ВЭ ИГД № 2001.C191). Измерительные модули имеют маркировку взрывозащиты [Exia] II C по ГОСТ Р 51330.10-99. Класс защиты от поражения электрическим током III по ГОСТ 12.2.007.0. Разработана методика поверки (межповерочный интервал 2 года) модулей, согласованная с ГЦИ СИ Пензенского ЦСМ.

Контроллеры оснащаются мезонинными платами ввода/вывода, т.е. на каждой плате размещаются съемные элементы – мезонинные каналы. Причем на плате возможно размещение любых типов каналов, поэтому комплектация плат мезонинными каналами может производиться под конкретные задания заказ-

чика. Выносные платы ввода/вывода могут размещаться в каркасах расширения (по 15 плат в каждом каркасе). Эти каркасы расширения (выносные или удаленные) соединяются с контроллером через порт последовательной связи RS-485 (протяженность линий до 1200 м). Выносные платы ввода/вывода контроллера TREI-5B-02 могут размещаться в каркасах расширения со своим микропроцессором (интеллектуальные УСО). Встроенный микропроцессор выполняет ряд заранее прошитых в памяти логических функций: сравнение значений, пуск и останов исполняющих устройств, программные блокировки и т.п.

Контроллер имеет необходимый набор ПО для совместимости со многими ведущими HMI/SCADA и CASE продуктами, такими как ISaGRAF, iFix, Trace Mode. Это решает многие проблемы при проектировании новых и при расширении уже имеющихся у потребителя систем. Поддержка OPC-технологии в устройствах TREI-5B позволяет стыковаться с различными базами данных и SCADA-системами, такими как Microsoft SQL Server, Genesis, iFix, Wizcon, InTouch, Real Flex, Sitex и другими. Пример использования такого контроллера в системе управления газораспределительным пунктом Северо-Ставропольским подземным хранилищем газа (крупнейшим в Европе) приведен на рис. 1 (см. цветную вкладку). Одна из двух реконструированных площадок этого пункта приведена на цветной вкладке. ООО "ИнЭко-А" провела реконструкцию всей площадки, включая замену КИП, кранов Ø700 мм, задвижек и т.д. На данном хранилище внедрено уже 5 систем управления.

3-я группа контроллеров может отличаться от предыдущих двух техническими характеристиками и надежностью (наработкой на отказ).

Краткие выводы по выбору контроллеров

Все три группы отличаются друг от друга ценовыми характеристиками (причем 3-я группа может отличаться от 1-й по стоимости в 2-3 раза. 2-я группа отличается от 1-й на 30-40 %). Разработчик систем управления выбирает контроллер, исходя из информационной базы, характеристики объекта (включая и контуры управления) и финансовых возможностей заказчика.

Аксиомы разработки, создания и внедрения систем управления

Каждый новый объект для любой фирмы – это всегда новый опыт, проверка правильности ранее наработанных и воплощенных новых управленческих и технических решений. Приведем, с нашей точки зрения, эти "крупницы" знаний на сегодняшнее время, когда организационно-финансовые вопросы в сложившейся экономической ситуации в ОАО "Газпром" иногда решаются очень сложно.

Аксиома 1. Разработку системы управления (включая ее комплектацию и внедрение) надо заказывать одной фирме – генеральному разработчику (или генеральному подрядчику). Предпочтение надо отдавать фирме, которая не только имеет опыт, но и в состоянии

проводить инвестиционную политику по отношению к ОАО “Газпром”. Фирма всегда готова нести определенные затраты, чтобы выиграть в большем (новые заказы, например).

Аксиома 2. Если при модернизации системы управления реконструируется объект в целом, необходимо все виды работ поручать одной фирме – генеральному подрядчику. Это может усложнить работу на некоторых этапах реконструкции объекта, но главное – найти ответственные фирмы-соисполнители и правильно организовать с ними работу: сегодня в дефиците обеспеченная финансами работа, а не исполнители. Следует добавить, что сегодня на уровне центрального ОАО “Газпром” и объединений появились современные руководители с новой формацией мышления, которые не боятся доверять серьезным *российским* фирмам весь круг проблем по объекту (за рубежом давно уже так работают).

Аксиома 3. С заказчиком надо сразу находить взаимопонимание – фактор доверительности должен присутствовать на всех уровнях руководителей и специалистов.

Аксиома 4. Для сокращения сроков комплектации объекта КИПиА, вычислительной техникой и технологическим оборудованием (на 0,5-1 год) фирма может выпустить предварительные спецификации на эту технику, согласуя ее с заказчиком и головным проектным институтом (в случае работы по старой схеме). Наша фирма, например, 3 раза брала на подряд головной проектный институт, что позволило не только жестко контролировать сроки, но и сократить время разработки проектной документации на 1 год (не говоря уже об уменьшении финансирования).

Аксиома 5. При разработке системы необходимо предусмотреть аппаратный резерв в размере 10-15 % (в зависимости от масштабности и сложности объекта) по количеству входных сигналов и каналов управления – для внесения дополнительной информации и расширения системы.

Аксиома 6. При составлении заказных спецификаций на КИПиА (особенно отечественного производства) и компьютерное оборудование необходимо предусмотреть ЗИП (количество по каждой позиции может быть разным).

Аксиома 7. Сдача системы управления должна проходить в один этап: неважно, как он будет называться – опытно-промышленная или промышленная эксплуатация (все остальные подэтапы: сдача системы в информационном режиме, в управляющем, в опытную эксплуатацию – это только затягивание сроков).

Аксиома 8. При длительной разработке, комплектации, наладке и сдаче системы управления желательно иметь свое отделение на объекте.

Все эти аксиомы в основном известны разработчикам, но неизвестны некоторым заказчикам разного уровня. Поэтому автор надеется, что применение этих аксиом позволит не только снизить затраты, но и сократить сроки разработки и внедрения систем управления.

Валерий Васильевич Радкевич – директор ООО “ИнЭко-А”.

Телефоны: (495) 111-00-19, 728-91-12.

E-mail: inekoa@truesystem.ru

P.S. Автор не претендует на бесспорность высказанных суждений.