

Учет архитектурных особенностей автоматизированных систем при выборе SCADA



В предыдущей статье, опубликованной в журнале (1_2010), авторы обсудили критерии выбора инструментальных средств построения SCADA-систем. В данной работе рассматриваются аспекты выбора SCADA в зависимости от архитектуры и назначения автоматизированных систем контроля и управления.

НПФ «КРУГ», Россия, г. Пенза

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition: диспетчерское управление и сбор данных) – это название класса систем для комплексной автоматизации промышленного производства. Термин «SCADA» имеет двоякое толкование. Часто под SCADA-системой подразумевают программно-аппаратный комплекс. В настоящее время наиболее распространено понимание SCADA как программного комплекса, обеспечивающего выполнение функций диспетчерского управления и сбора данных, а также инструментальных средств для разработки этого программного обеспечения.

Выделим несколько наиболее значимых факторов, которые определяют возможную архитектуру автоматизированной системы. При этом будем учитывать пространственное и функциональное распределение между элементами системы.

С точки зрения распределения функций управления, регулирования, сбора и обработки данных автоматизированные системы образуют следующие группы:

- ▶ распределенные системы (DCS\PCU), характеризующиеся построением распределенной системы ввода/вывода и децентрализацией обработки данных (рис. 1);

- ▶ сосредоточенные автоматизированные системы, все функции в которых выполняются в рамках одной рабочей станции/сервера/контроллера (рис. 2).

Среди распределенных и клиент-серверных систем, в зависимости от характеристик коммуникационной инфраструктуры, будем различать системы:

- ▶ работающие по быстрым и надежным каналам связи (рис. 1);
- ▶ использующие медленную и ненадежную связь (рис. 2).

Принимая во внимание распределение супервизорных функций между пользователями системы, получим еще две группы автоматизированных систем:

- ▶ однопользовательские. Все управление и мониторинг ведется на одной рабочей станции (например, АРМ-диспетчера) (рис. 2);
- ▶ многопользовательские. Система предоставляет множество АРМ, каждое из которых выполняет свою функцию (рис. 1).

В зависимости от степени ответственности можно выделить следующие автоматизированные системы:

- ▶ критичные к временной потере данных и управления (рис. 1);
- ▶ некритичные к временной потере данных и управления (рис. 2).

Каждый из вышеперечисленных факторов по-своему влияет на архитектуру системы и вносит дополнительные требования к программному обеспечению SCADA.

Распределение функций между элементами системы

Распределенная (DCS\PCU) система управления характеризуется наличием нескольких децентрализованных узлов ввода/вывода и обработки данных. Существует несколько подходов к созданию подобных систем. Каждый из подходов характеризуется своей себестоимостью ПО, включающей как стоимость разработки SCADA-проекта, так и стоимость самого SCADA-инструментария.

Первый подход состоит в применении отдельных сред разработки для каждой из распределенных частей системы. Для программирования контроллеров в этом случае используется специализированное ПО, поставляемое производителем контроллера, например Isograph, CodeSys, Klogic. Для связи с верхним уровнем (SCADA-сервером) используется либо OPC-технология, либо стандартные открытые протоколы типа Modbus.

Применяя этот подход, необходимо помнить, что база данных

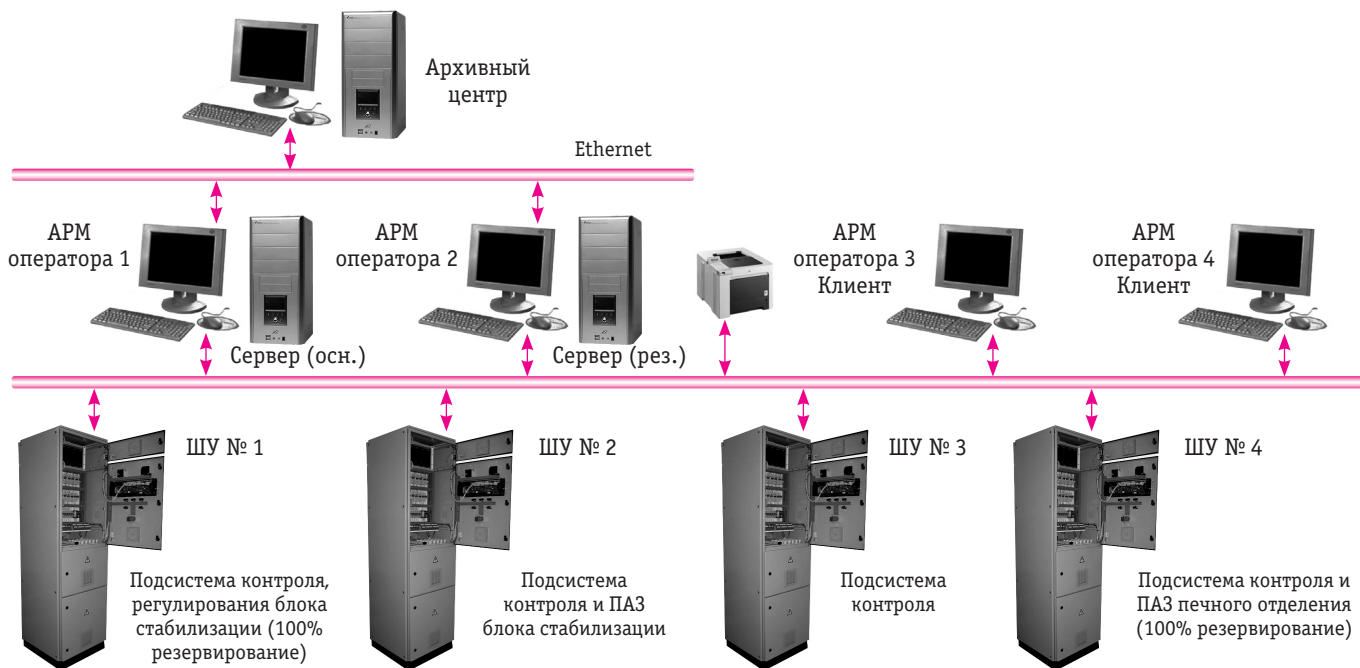


Рис. 1. Блок-схема АСУ ТП установки риформинга

тегов для каждого распределенного узла (контроллера/сервера) создается и настраивается индивидуально. При изменении одной из баз необходимо отслеживать целостность ссылок и в других базах. При увеличении количества тегов в системе обеспечение целостности баз тегов становится очень трудоемкой задачей. Не говоря уже о том, что разбираться в нескольких разных системах программирования и проводить их отладку по отдельности крайне неудобно.

Если вы все же используете различные средства для программирования контроллера и создания SCADA-проекта верхнего уровня, то необходимо убедиться в поддержке соответствующих протоколов обмена между контроллером и SCADA-сервером, например в наличии соответствующих OPC-серверов и OPC-клиентов. Необходимо учитывать характер и формат данных для обмена с контроллером. Например, отсутствие возможности передать сигнальную информацию из контроллера приведет к необходимости (возможно, повторного) отслеживания событий и тревог в SCADA-сервере. В рамках данного подхода также возможны проблемы с поддержкой программного резервирования источников данных в SCADA-сервере, поскольку реализуемые открытые протоколы могут

не поддерживать резервирование в нужном объеме.

Несмотря на все эти сложности, такой подход имеет право на существование благодаря следующим достоинствам:

- ▶ независимость от аппаратных платформ и легкая взаимозаменяемость отдельных элементов;
- ▶ низкая стоимость ПО. Стоимость сред разработки зачастую уже включена в стоимость приобретаемого контроллера либо невысока;
- ▶ применение типовых сред разработки. Производители контроллеров адаптируют для работы со своими устройствами такие популярные среды разработки, как Isograph, CodeSys, Klogis. При этом, если пользователь имел опыт работы с подобным ПО, ему нет нужды изучать его повторно.

Второй подход, более популярный, состоит в применении интегрированных SCADA, в которых среда разработки объединяет в себе средства для программирования контроллеров, серверов и графических станций. Это достигается за счет поддержки собственной среды исполнения контроллеров и собственного (специализированного) протокола обмена между серверами и контроллерами.

Преимущества такого подхода налицо:

- ▶ общая база значений тегов позволяет автоматически отследить це-

лостность и синхронность баз тегов на всех распределенных компонентах системы (контроллерах, серверах);

- ▶ единый язык и среда программирования дают возможность с минимальными затратами на обучение в едином стиле разрабатывать технологические программы для контроллеров и серверов;

- ▶ четкое распределение функций между узлами системы, что позволяет легко контролировать их выполнение на каждом узле. К таким функциям относятся, например, сигнализация, ведение истории процесса, различные технологические алгоритмы сбора и обработки данных, алгоритмы регулирования;

- ▶ обеспечение необходимого уровня надежности системы за счет реализации сложных схем резервирования (контроллеров, связи, серверов и источников данных), а также использования внутреннего протокола обмена данными с контролем доставки команд управления.

В качестве недостатков следует указать жесткую привязку системы реального времени к конкретным аппаратным платформам, а соответственно и производителям. Таким образом, выбирая второй подход для разработки системы, вы изначально ограничиваете себя определенной номенклатурой устройств (контроллеров).

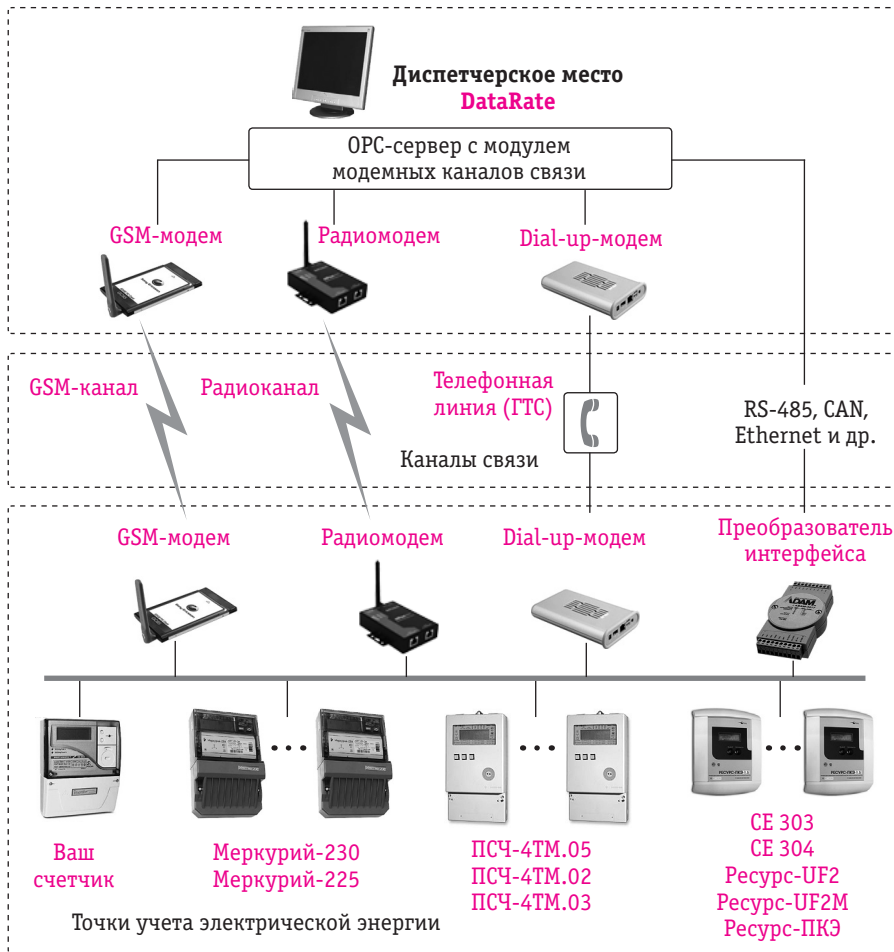


Рис. 2. Блок-схема точек учета электрической энергии

В любом случае при принятии решения о выборе подхода к созданию распределенной SCADA следует учитывать целый ряд факторов, например: номенклатуру уже приобретенного и работающего оборудования (устройств, контроллеров, каналов связи и т.д.), наличие и опыт разработчиков, возможное наращивание системы по функционалу и по информационной мощности, планируемые затраты на разработку системы.

В сосредоточенных системах, где функции управления, регулирования и обработки данных совмещены в рамках одного рабочего места, обычно применяются отдельные среды разработки для каждой из частей системы, что позволяет минимизировать затраты на разработку SCADA.

Коммуникационная инфраструктура

Значительное влияние на выбор SCADA оказывает коммуникационная инфраструктура автоматизированной системы, и в частности качество каналов связи между контроллерами и серверами. Малая

пропускная способность канала связи и предположительно высокая цена за передаваемую информацию накладывают требования поддержания эпизодического (сеансового) характера обмена данными между контроллером и сервером, а также необходимость сохранения истории в контроллере.

Поскольку циклический режим обмена данными в таких случаях неприемлем, в системе должны быть реализованы спорадические (в произвольные моменты времени) режимы обмена по инициативе контроллера и SCADA-сервера.

Дополнительным требованием к SCADA является поддержка «исторических» интерфейсов и протоколов обмена между SCADA-сервером и контроллером, т.е. обмен данными должен включать в себя возможность надежной передачи целого тренда за указанный временной период. Например, если в качестве основного стандарта обмена данными принят OPC, то необходимо убедиться в поддержке OPC HDA спецификации контрол-

лером и SCADA-сервером. В интегрированной SCADA необходимо удостовериться, что внутренний протокол обмена также обладает необходимыми свойствами.

Уровень использования

В многопользовательских системах, как правило, функция обработки данных вынесена на один или несколько отдельных серверов, а функция представления данных реализуется клиентом. При разработке такого рода систем следует обратить особое внимание на возможность SCADA обеспечивать требуемый уровень резервирования элементов автоматизированной системы. Особенно это важно для архитектур с выделенным сервером.

Также важным является наличие в SCADA функций межсерверного обмена данными и диспетчерского управления с возможностью ручного и автоматического переключения между серверами.

Необходимым требованием к SCADA является возможность SCADA-сервера обеспечить доступ к данным в реальном времени для множества клиентов.

Обычно выделяют клиентов двух видов:

- Web-клиент, который предоставляет возможность мониторинга и управления системой через обычный Web-браузер;
- локальный клиент, для функционирования которого необходимо устанавливать специализированный программный компонент — клиент — от производителя SCADA.

Преимущества в использовании Web-клиента следующие:

- минимальные настройки и административные разрешения для работы в Intranet/Internet-сетях;
- легкая интеграция в общую информационную систему предприятия (Web-портал);
- значительное снижение затрат на техническое обслуживание конечных АРМов, так как для функционирования клиента нужен только Web-браузер;
- использование различных платформ, где возможно функционирование только Web-браузера. Например, мониторинг/управление системой через КПК (Palm PC) или планшетный компьютер.

Распределение функций между элементами системы	Коммуникационная инфраструктура	Критичность к временной потере данных и управления	Автоматизированная система	Варианты конфигурации SCADA
1 – распред. 2 – сосред.	1 – быстрые 2 – медленные	1 – критич. 2 – некритич.		
1	1 (2)	1	АСУ ТП установки риформинга (рис. 1) http://www.krug2000.ru/decisions/solutions_oil/riforming.html Распределенная система управления котлоагрегатами http://www.krug2000.ru/decisions/solutions_energy/760.html	КРУГ-2000 + СРБК
1	1	2	Автоматизированная информационно-измерительная система технического учета электроэнергии (рис. 2) http://www.datarate.krug2000.ru/aais.php «ЭНЕРГОГОРОД» – комплексная система учета и диспетчеризации энергоресурсов города/района/УК http://www.krug2000.ru/decisions/solutions_zkx/energogorod.html	КРУГ-2000 + СРБК DataRate + OPC HDA + среда программирования контроллера
1 (2)	2 (1)	2	Автоматизированная система технического учета электроэнергии пивоваренного завода http://www.datarate.krug2000.ru/baltika_xabarovsk.php SCADA/HMI DataRate в АСУ водозабора МУП «Водоканал» http://www.datarate.krug2000.ru/offtake1.php	КРУГ-2000 + СРБК DataRate + OPC DA \ HDA + среда программирования контроллера
2	2 (1)	2 (1)	Автоматизированная система контроля и дистанционного управления систем жизнеобеспечения Административного комплекса ОАО «Новошип» http://www.krug2000.ru/decisions/solutions_automat/novoship.html Автоматизированная система мониторинга шкафных газораспределительных пунктов http://www.krug2000.ru/decisions/gaz/886.html	DataRate + OPC DA \ HDA КРУГ-2000 + OPC DA \ HDA

К недостаткам Web-клиента можно отнести низкую интерактивность Web-браузера: недостаточно быструю реакцию элементов пользовательского интерфейса и медленное обновление динамических элементов, связанных с ограничением Web-технологий.

Кроме того, выбирая данный вид клиентов для управляющей системы, необходимо убедиться в наличии у производителя SCADA Web-клиента с функциями управления. Далеко не все SCADA-системы поддерживают такие функции.

С приходом новых технологий, таких, как ASPNET и SilverLight, Web-ориентированные SCADA набирают все большую популярность.

Локальные клиенты в отличие от Web-клиентов гарантируют своевременную доставку на сервер управляющих воздействий и обладают повышенной интерактивностью.

Однако не следует забывать, что эти клиенты требуют установки дополнительного программного обеспечения на каждый «клиентский» компьютер и функционируют только в рамках конкретных операционных систем.

Критичность к временной потере данных и управления

В системах управления, критичных к временной потере данных

и управления, к которым предъявляются повышенные требования надежности и безопасности, необходимо предусмотреть поддержку SCADA-системой необходимых видов резервирования и контроля прохождения управляющих сигналов. Это достигается в большинстве случаев использованием интегрированных SCADA.

Другие факторы

Помимо архитектурных особенностей автоматизированной системы при выборе SCADA также необходимо учитывать наличие в ней:

- системы отчетов;
- необходимых форматов импорта и экспорта данных;
- возможности сохранения и ведения базы тегов в стандартной СУБД;
- встроенной системы тревог и событий;
- средств ведения трендов и архивирования истории изменения параметров;
- развитых графических возможностей для визуализации;
- скриптовой подсистемы;
- возможности масштабирования системы на нужное количество тегов.

Успешный многолетний опыт построения SCADA-систем в различных отраслях промышленности

дает нам право рекомендовать к применению программные средства, разработанные НПФ «КРУГ»:

- модульная, интегрированная с СРБК, SCADA КРУГ-2000® [2];
- SCADA/HMI DataRate™ [3];
- сервер консолидации технологических данных WideTrack™ [4];
- OPC-серверы для различных систем, приборов и устройств [5].

В табл. 1 показаны примеры систем в различных областях промышленной автоматизации и выбранные для их реализации SCADA.

Разработчики НПФ «КРУГ» всегда очень внимательно относятся к запросам и пожеланиям своих клиентов и открыты к новым предложениям и сотрудничеству. Надеемся, что изложенная в статье информация поможет вам правильно определиться с выбором средств разработки автоматизированных систем.

Литература

- 1_Прошин Д.И., Гурьянов Л.В. Проблемы выбора инструментальных средств построения SCADA-систем. ИСУП. 2010. № 1.
- 2_www.krug2000.ru
- 3_www.datarate.krug2000.ru
- 4_www.opcserver.ru
- 5_www.krug2000.ru/widetrack.phtml.

Д.И. Прошин, к.т.н., начальник отдела Департамента «Программное обеспечение»;
Л.В. Гурьянов, к.т.н., ведущий специалист Департамента «Программное обеспечение»,
НПФ «КРУГ», г. Пенза,
тел.: (8412) 499-775,
e-mail: krug@krug2000.ru