К вопросу о диспетчеризации

Андрей Ельцов,
инженер ОВЕН

Необходимость создания на предприятии современной системы диспетчеризации очевидна: она обеспечивает учёт потребления ресурсов, оперативный сервис, согласованную работу всевозможных автономных систем, входящих в инфраструктуру, а также многоуровневое оповещение в случае возникновения аварийной ситуации. Эффект от внедрения комплексной системы диспетчеризации не заставит себя ждать. Он проявится в виде снижения потребления энерго- и теплоресурсов, эксплуатационных затрат, а также значительно повысит производительность предприятия. Внедрение диспетчеризации тем оправданнее, чем шире спектр инженерного оборудования объекта.

часть 1

Как устроены системы диспетчеризации?

Стандартная система диспетчеризации состоит из шкафов автоматики и диспетчерского пункта, которые обеспечивают функции управления, а также сбора данных с определенного инженерного оборудования. В диспетчерском пункте находится один или несколько персональных компьютеров, оснащенных специализированным программным обеспечением. Все оборудование связано с ПК диспетчера через технологическую сеть. Количество сегментов в сети, а также число подключаемых шкафов практически не ограничено. В зависимости от характеристик автоматизируемого объекта и объема обрабатываемой информации структура построения систем диспетчеризации реализуется в каждом случае индивидуально.

Какие задачи решает диспетчеризация?

Система диспетчеризации обеспечивает многоуровневый комплексный контроль и управление:

» автоматический сбор рабочих данных и параметров системы, подлежащих диспетчерскому контролю;
» отображение состояния работы элементов (подсистем, оборудования, устройств) системы и представление информации в удобном для анализа виде (таблицы, графики, диаграммы);
» бесперебойную диагностику подчиненных объектов по перечню контролируемых параметров, поддерживает внеочередное прохождение сигналов с объектов контроля, которым присвоен высший аварийный приоритет с четким представлением ситуации и окнами контекстной подсказки диспетчеру;
» ведение журнала событий в автоматическом режиме с персонализацией ответственности за принимаемые диспетчером решения;
» авторизованный доступ к информации и управлению;
» технический и коммерческий учет потребления энергоресурсов (тепло, горячая вода, газ, электроэнергия) в многотарифном режиме и ведение суточных графиков изменения любых контролируемых параметров.

Преимущество применения систем диспетчеризации:

» быстрая и достоверная диагностика состояния объектов;
» возможность замены множества дорогих механических самописцев всего одним персональным компьютером диспетчера с возможностью оперировать информацией в электронном виде с удобной визуализацией необходимой информации;
» сбор информации для статистической обработки и прогнозирования, анализ потерь энергоносителей в коммунальном хозяйстве, в особенности при проведении взаимных денежных расчетов;
» круглосуточный контроль за работой оборудования;
» снижение влияния человеческого фактора;
» снижение эксплуатационных расходов.

Что нужно знать, чтобы не ошибиться при выборе

Прежде чем приступать к созданию системы диспетчеризации, необходимо проанализировать рабочие алгоритмы и сформулировать задачи, которые она должна решать. Для конкретизации технического задания к системе диспетчеризации необходимо:

1. Выбрать контролирующую систему.
2. Выбрать канал передачи данных.
3. Определиться с необходимостью создания и ведения архива данных непосредственно на самом объекте.
4. Определиться с необходимостью опроса дополнительных устройств, расположенных на объектах, таких как: расходомеры, теплосчетчики, электросчетчики и т.п., поддерживающих стандартные интерфейсы и нераспространенные протоколы передачи данных.
5. Выбрать программное обеспечение верхнего уровня.

Остановимся на каждом из перечисленных пунктов более подробно.

1. Контролирующая система

Вопрос заключается в следующем: система будет осуществлять только мониторинг объекта или же оператор должен иметь возможность управлять объектом удаленно с диспетчерского пункта. Входит ли в «обязанности» оборудования, расположенного на объекте, управление технологическим процессом? На основании этого будет принято решение о применении контроллера со свободно программируемой логикой или же достаточно локальных регуляторов с прошитой логикой, интерфейсом связи или простых модулей ввода/вывода.

***Диспетчеризация** – (от англ. dispatch – быстро выполнять) – централизованный оперативный контроль, управление и координация на промышленных предприятиях с использованием современных средств передачи и обработки информации. Диспетчеризация обеспечивает согласованную работу отдельных звеньев управляемого объекта в целях повышения технико-экономических показателей, ритмичности работы, оптимального использования производственных мощностей.*

***Система диспетчеризации** – это набор аппаратных и программных средств для централизованного контроля за технологическими процессами, инженерными системами, системами энергоснабжения и снабжения сырьевыми ресурсами. Информация о всем оборудовании, входящем в систему диспетчеризации, выводится на экран компьютера оператора-диспетчера в режиме реального времени. Системы диспетчеризации инженерных объектов делятся на локальные и удаленные.*

2. Канал передачи данных

Каналы связи между различными уровнями системы могут быть проводными и беспроводными на основе выделенных и коммутируемых телефонных линий, локальных компьютерных сетей, сетей сотовой связи, радиоканалов. Если речь идет о диспетчеризации на уровне цеха или предприятия, зачастую прокладка кабеля решает вопрос организации связи диспетчерского пункта с установленным оборудованием. В случае удаленной диспетчеризации используются беспроводные линии, которые вызывают наибольший интерес и все большее распространение, об их применении и пойдет далее речь.

Компания ОВЕН вместе со своими партнерами предоставляет возможности решения задач удаленной диспетчеризации на основе сети GSM. Передачу данных в сети GSM можно осуществлять тремя способами: SMS, CSD и GPRS.

SMS (*Short Message Service* – служба коротких сообщений) – технология, позволяющая осуществлять приём и передачу коротких текстовых сообщений сотовым телефоном, входит в стандарты сотовой связи. SMS используется, как правило, для информирования главного специалиста и диспетчера о произошедшем событии. SMS для передачи данных практически не используется из-за высокой стоимости. Кроме того, время доставки SMS не регламентировано, и, следовательно, ставит под вопрос актуальность получаемой информации.

CSD (*Circuit Switched Data* – технология передачи данных) использует один временной интервал для передачи данных по голосовому каналу связи в подсистему сети и коммутации, где они могут быть переданы через эквивалент модемной связи в телефонную сеть. На текущий момент CSD является самым надежным и гарантированным способом передачи данных. Принцип действия: устанавливается прозрачный канал связи между модемами, и данные передаются от устройства, подключенного к одному модему, на другое, подключенное к другому модему. Как правило, такой способ передачи данных используется при создании систем, в которых требуется инициативная связь объекта с диспетчерским пунктом. Основным препятствием его широкого использования является высокая стоимость времени соединения из-за гарантированного времени соединения (при нахождении в сети всех абонентов).

GPRS (*General Packet Radio Service* – пакетная радиосвязь общего пользования) – один из наиболее востребованных способов передачи данных. Он позволяет пользователю сети сотовой связи производить обмен данными с другими устройствами в сети GSM и с внешними сетями, в том числе Интернет. GPRS предполагает тарификацию как по объёму переданной/полученной информации, так и по времени, проведённому он-лайн. Такой способ связи позволяет объекту постоянно находиться на связи. Тем не менее и этот вариант не лишен недостатков. Канал связи GPRS не является приоритетным в отличие от голосового канала (CSD), и время доставки пакетов не регламентировано. Кроме этого, число предложений и отсутствие стандартных решений отнимают много времени при создании подобных систем. Компания ОВЕН предлагает потребителям три варианта решения задачи соединения по каналу GPRS:

Статический IP

С оператором связи заключается договор на предоставление статического IP-адреса (услуга платная), закрепленного за СИМ-картой. После регистрации в сети ПЛК к нему можно будет обращаться по этому IP-адресу. Обращение можно организовать с любого ПК, подключенного к Интернету.

Динамический IP (реальный IP)

С оператором связи заключается договор на предоставление услуги «реальный» IP (услуга платная), но значительно дешевле услуги «статический IP».

***Локальная диспетчеризация** позволяет передавать технологические данные как от одной, так и от нескольких инженерных систем на компьютер оператора (пункт диспетчеризации). При этом оборудование и пульт управления, как правило, размещены на одном объекте или в одном здании.*

***Удаленная диспетчеризация** позволяет осуществлять передачу параметров от одной или нескольких автоматизированных систем с территориально удаленных объектов на центральную станцию диспетчеризации с помощью различных каналов передачи данных.*

Пользователь регистрируется на одном из сервисов DynDNS (платно или бесплатно), ему предоставляется логин и пароль для регистрации в Интернете. После регистрации ПЛК он определяет свой текущий IP-адрес, сообщает его DynDNS-серверу и обращаться к нему можно через Интернет, используя не IP-адрес, а DNS-имя.

Динамический IP (из-под NAT[1])

Только в этом случае связи нет необходимости заключать никаких дополнительных соглашений с оператором сотовой связи. Достаточно подключить GPRS-услугу передачи данных. На диспетчерском пункте устанавливается статический IP-адрес, предоставляемый провайдером. После регистрации ПЛК в сети Интернет устанавливается связь с диспетчерским пунктом, при этом инициатором обмена данными может быть только ПЛК.

3. Архив данных

Потребность создания и ведения архивов непосредственно на самом объекте и передача их при очередном сеансе связи на диспетчерский пункт возникает в том случае, если связь с объектом носит периодический характер, а информация о состоянии оборудования и технологическом процессе необходима в полном объеме. Возможность создания архивов определяется перечнем установленного оборудования. При необходимости архива не обойтись без контроллера, если же архив не требуется, то можно использовать локальные приборы или модули ввода/вывода с модемом.

4. Опрос устройств с нераспространенными протоколами передачи данных

Часто совместно с автоматическими системами управления на объекте устанавливаются средства учета тепловой и электрической энергии, и возникает дополнительная задача передачи информации и от этих средств учета. В этом случае необходимо использовать контроллер в качестве шлюза передачи данных от средств учета на ПК оператора. Основной особенностью такой задачи является то, что, как правило, подобные средства имеют свой протокол передачи данных, который необходимо поддерживать в основном контроллере (шлюзе). Такие протоколы зачастую поддерживаются в SCADA и SoftLogic-системах, и их применение значительно облегчает процесс объединения контроллеров и средств учета. В случае отсутствия поддержки необходимого протокола клиент может организовать поддержку протокола самостоятельно.

5. Программное обеспечение

Выбор программного обеспечения – один из основных вопросов при создании новой системы диспетчеризации. Ведь от выбора ПО зависит стоимость и скорость создания проекта, квалификация нанимаемого специалиста, уровень поддержки производителя. Компания ОВЕН предлагает своим клиентам несколько программных продуктов.

Среда программирования CoDeSys

CoDeSys – одна из самых распространенных независимых сред программирования как в России, так и за рубежом, разработана компанией 3S-Software (www.3s-software.com). CoDeSys выбрали для своих контроллеров такие крупнейшие разработчики как Beckhoff, Wago, Turk и др. CoDeSys полностью поддерживает пять языков программирования согласно стандарту IEC 61131-3 и дополнительный язык CFC и обеспечивает поддержку протоколов передачи данных: Modbus ASCII/RTU/TCP, DCON, OWEN. Помимо стандартных протоколов CoDeSys позволяет создавать оригинальные протоколы с использованием библиотек, поставляемых компаниями 3S-Software и ОВЕН.

CoDeSys идеально подходит для решения задач, в которых необходимо организовывать сложные алгоритмы управления и системы со сложными вычислениями, она позволяет создавать системы диспетчеризации с использованием как проводных, так и беспроводных сред передачи данных.

Единственным ограничением можно назвать только отсутствие поддержки нераспространенных протоколов обмена с внешними устройствами – такими как расходомеры, теплосчетчики, электросчетчики и т.п. Кроме того, интеграция в SCADA–системы хотя и является стандартной процедурой через OPC-сервер, но тем не менее при большом количестве переменных занимает много времени.

Среда программирования ISaGRAF

Разработка компании ICS Triplex ISaGRAF (www.isagraf.com) – инструмент для создания прикладных программ состоит из среды разработки (Workbench), адаптируемой под различные аппаратно-программные платформы исполнительной системы (Target). ISaGRAF поддерживает пять языков стандарта IEC 61131-3 и язык Flow Chart, обеспечивает поддержку большого количества стандартных протоколов (Modbus ASCII/RTU/TCP и DCON). ISaGRAF является открытой платформой и позволяет добавлять в него драйверы для собственных ПЛК, библиотеки и дополнительные модули.

Диапазон применения ISaGRAF очень широк – от крупных ТЭЦ до небольших теплиц.

На основе ISaGRAF компанией «ФИОРД» (www.fiord.com) разработаны расширения, которые сделали ISaGRAF универсальной средой для создания интегрированных решений как в области АСУ ТП (www.isagraf.ru), так и в системах диспетчеризации.

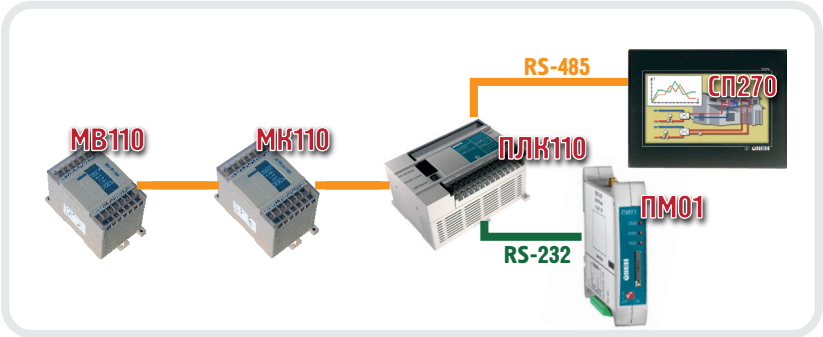
ISaGRAF является универсальной средой программирования контроллеров и обладает такими же ограничениями, как и CoDeSys.

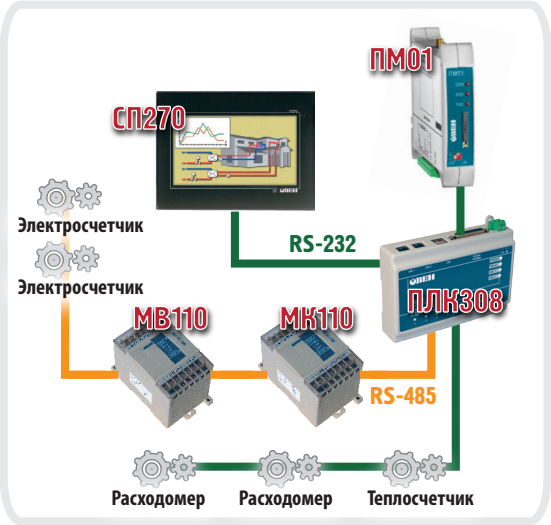
SCADA и Softlogic-система MasterSCADA

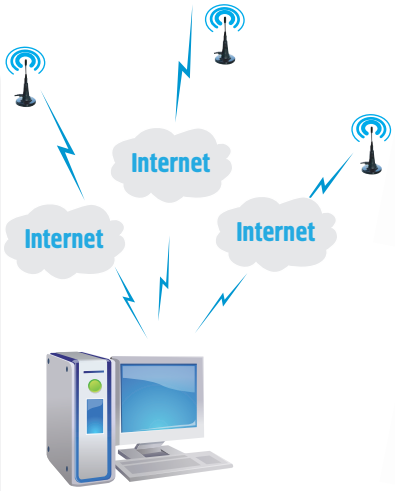
Одна из самых популярных российских SCADA-систем (www.insat.ru), представленных на российском рынке. Поставляется компанией ОВЕН и ее дилерами. При использовании SCADA-системы целесообразно использовать контроллер с предустановленной на нем Softlogic-системой MPLC. Связано это с тем, что при использовании данного продукта пользователь создает

---

[1] *NAT (от англ. Network Address Translation) – преобразование сетевых адресов – означает, что контроллер через модем подключается не к Интернету, а к локальной сети провайдера. В этом случае внутренний IP-адрес из Интернета недоступен. Доступ к Интернету контроллер получает через NAT путем трансляции внутренних адресов.*







свою программу из единой среды разработки – MasterSCADA. Это значительно облегчает связь переменных нижнего уровня (ПЛК) с верхним (АРМ диспетчера). Преимущество использования SCADA и Softlogic-системы перед средой программирования очевидны в случае создания систем мониторинга. Поддержка SCADA–системой большого количества как стандартных, так и нестандартных протоколов передачи данных позволяет использовать контроллер в качестве шлюза, объединяющего в единую сеть все установленное на объекте оборудование.

Ограничение в использовании подобного подхода только в том, что при необходимости создания сложных программ и алгоритмов управления среда программирования ПЛК может оказаться недостаточно функциональной.

SCADA и Softlogic-система Энтек

SCADA-система Энтек – одна из самых распространенных SCADA-систем (www.entels.ru), работающих в российской энергетике. Она разработана компанией Энтелс, занимающейся внедрением автоматизированной информационно-измерительной системы – АИИС ЭНТЕК. Энтек, также как и предыдущая SCADA-система, позволяет запрограммировать контроллер для диспетчерского пункта непосредственно из основной среды разработки, для чего на ПЛК должна быть предустановлена система исполнения En-logic от компании Энтелс. Применение SCADA-системы Энтек и системы исполнения En-logic целесообразно при создании крупных распределенных систем мониторинга энергетических и других объектов, так как большое количество примитивов и библиотек позволяет сделать проект с минимальными временными затратами.

Более подробную информацию о всех этих программных продуктах можно прочитать на сайтах компаний разработчиков.

Довольно часто при создании новой системы диспетчеризации приходится интегрироваться в уже установленную на ПК SCADA-систему. При решении этой задачи необходимо понимать, какие протоколы передачи данных и какие интерфейсы поддерживает ранее установленный программный продукт, так как это повлияет и на выбор программного обеспечения, и на выбор среды программирования для ПЛК. Если ПО необходимо устанавливать с нуля, то зачастую имеет смысл выбрать SCADA и SoftLogic-системы, которые позволят не только создать визуализацию, но и запрограммировать контроллер в одной среде программирования.

В следующей части статьи будут рассмотрены несколько способов решения задач удаленной диспетчеризации различной степени сложности, используемые аппаратные и программные средства, преимущества и недостатки предлагаемых методов.