



Одна из важнейших функций современных SCADA-систем – обеспечение постоянного контроля над технологическим процессом. Любые перебои, связанные с отсутствием коммуникации с оборудованием, сбоями в его работе или работе программного обеспечения серверов, которые собирают и обрабатывают данные, вызывают утрату такого контроля на какое-то время. Это может привести к последствиям различной тяжести – от порчи дорогостоящего оборудования до технологических и экологических катастроф, финансовых убытков. В связи с этим в SCADA-системах повсеместно применяется резервирование систем. Этот метод повышения надежности за счет введения дополнительных элементов систем является затратным, но дает отличные результаты.

К. Силкин, компания ЭлеСи

СТРОГИЙ КОНТРОЛЬ: НЕПРЕРЫВНЫЙ МОНИТОРИНГ РЕЗЕРВИРОВАНИЕ В АСУ ТП

Как правило, при построении SCADA-систем учитывают резервирование: технологического оборудования, каналов связи с технологическим оборудованием, серверов сбора данных, серверов обработки данных, клиентских мест контроля и управления.

Также для повышения скорости и надежности обмена данными с оборудованием повсеместно внедряются новые высокоскоростные коммуникационные протоколы. Это позволяет не только увеличить объем передаваемой инфор-

мации для большей детализации контролируемого процесса, но и ускорить восстановление связи при обрывах и сбоях сети.

Еще один немаловажный аспект – своевременность реакции на изменение состояния системы. Современные программные средства обладают высокой надежностью, но все же иногда компоненты выходят из строя. В таких случаях большую роль играет система диагностики, с помощью которой персонал может своевременно узнать о том, что необходимо предпринять.

СКОРОСТНЫЕ КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРОТОКОЛЫ НА БАЗЕ TCP

Резервирование каналов передачи данных — мера весьма дорогостоящая, но оно постепенно входит в нашу жизнь, поскольку необходимо для повышения надежности систем на опасных производствах. Разработчики программного обеспечения должны закладывать в него соответствующие возможности.

В программно-инструментальном пакете InfinitySuite предлагается три таких протокола — ModBus TCP/IP, Ethernet IP и МЭК 4 (МЭК 870-5-104-2004). Все они являются высокоскоростными коммуникационными протоколами. Для всех поддерживается возможность работы с резервируемыми каналами и устройствами.

Рассмотрим резервирование каналов более детально на примере протокола МЭК 4.

Модуль сервера ввода-вывода может быть настроен на использование двух каналов доступа к данным ПЛК, причем они не обязательно должны быть одинаковыми. Так, очень часто одним из каналов оказывается более медленный (например, радиоканал или спутниковый) или старая линия (как правило, канал тональной частоты), параллельно которой устанавливается новый высокоскоростной канал передачи данных.

Естественно, при таких условиях в качестве основного транспортного канала выбирается тот, у которого выше пропускная способность. Модуль опрашивает устройства по основному каналу, до тех пор пока они не пропадают со связи. Если это происходит, то устройства включаются в опрос по резервному каналу.

Таким образом, модуль может одновременно опрашивать разные устройства по разным каналам.

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ

Резервирование применяется в большинстве современных систем. Особенно остро проблема стоит для опасных производств, где требуется резервировать все: технологическое оборудование, устройства сбора данных, линии связи, программное обеспечение верхнего уровня. Все это делается для повышения надежности. Естественно, при наличии многих перекрестных связей системы получаются более сложными, но это оправдывается возрастающей надежностью, возможностью не терять контроля над технологическим процессом.

Что же в рамках пакета InfinitySuite предлагается для повышения надежности системы?

Резервирование серверов ввода-вывода

Сервер ввода-вывода — это, пожалуй, основной узел системы. Именно здесь сходятся потоки данных от устройств сбора, здесь данные обрабатываются и отсюда передаются пользователю. Понятно, что резервирование этого компонента — первостепенная задача. В настоящее время она решена.

Два сервера объединяются в резервную пару, — для этого достаточно указать имена компьютеров. Дополнительно можно настроить выделенный канал работы между серверами. Это резко снижает зависимость системы от состояния ЛВС, в которой находятся сервера. Выделенный канал обладает высшим приоритетом, и если он настроен, то взаимодействие серверов (определение состояния, команды переходов, отключения и конфигурирования) идет по нему. При выходе из строя общей сети резервная пара серверов ввода-вывода продолжает работать.

Оба сервера получают и обрабатывают данные, если это позволяет коммуникационный протокол. Оба получают от пользователя команды управления. Все это направлено на то, чтобы достичь максимальной синхронизации данных в обоих серверах.

Здесь возникает несколько сложных моментов. Не все коммуникационные протоколы позволяют работать одновременно двум опросчикам. В связи с этим при работе с такими протоколами резервный сервер не может получать данные, что ведет к рассинхронизации картины на обоих серверах.

Навести порядок и добиться идентичности данных в таких случаях помогает модуль синхронизации свойств. Он позволяет периодически обновлять данные на резервном сервере по данным основного. Этот вариант синхронизации более сложен, и по возможности его применять не следует, так как он увеличивает нагрузку на сервера.

В резервной паре только один сервер, находящийся в данный момент в работе, может отправлять данные в коммуникационную сеть, пользователю и другим компонентам-приемникам. Это сделано для того, чтобы не дублировались команды управления, уведомления пользователя и т. д.

Резервирование также дает широкие возможности для конфигурирования системы. Изменение конфигурации проводится на резервном сервере, проверяется в режиме резерва, затем осуществляется резервный переход, и новая конфигурация проверяется в режиме работы. Если все работает правильно, то новая конфигурация применяется ко второму серверу по команде администратора системы.

В случае если на этапе проверок новой конфигурации выявлены ошибки или недочеты, всегда можно ввести в работу сервер с предыдущей версией конфигурации. Это происходит достаточно быстро, чтобы удовлетворять условию минимального времени потери контроля.

Резервирование серверов истории

Поскольку сервера истории не связаны такими жесткими ограничениями, как сервера ввода-вывода, резервирование этого компонента системы построить проще. Сервера архивирования данных InfinityHistoryServer дублируются в системе. Это значит, что оба сервера (а при необходимости может быть до восьми дублирующих серверов) работают безо всяких ограничений: собирают данные от серверов ввода-вывода, предоставляют данные клиентам. При этом в InfinityHistoryServer реализованы механизмы, позволяющие добиться полной идентичности исторических данных. Это достигается за счет того, что на стороне источника информации, которым выступает сервер ввода-вывода или другой OPC-сервер, устанавливается коллектор сбора данных для InfinityHistoryServer. В его задачи входят сбор информации от источника, запись во все дублируемые сервера истории, сглаживание пиковых нагрузок и сохранение данных на период неработоспособности сервера. Коллекторы также резервируются.

Следовательно, совершенно не важно, к какому серверу обратится клиент, — данные он получит одинаковые (разумеется, если сервера работают и запись в них идет нормально). В случае остановки сервера данные буферизируются на стороне коллектора в файловом хранилище. Даже в случае остановки коллектора при последующем запуске они будут записаны на сервер.

Резервирование транспортных серверов

Большие распределенные системы невозможно построить без транспорта данных различных типов. В пакет InfinitySuite входит транспортный сервер InfinityWebRouter, который позволяет организовать межуровневый транспорт технологических данных спецификаций OPC DA, AE, HDA, данных HAE (см. ниже) и файлов.

Узлы сети InfinityWebRouter могут резервироваться так же, как сервера истории. Устанавливается два независимых узла одного уровня, которые подключаются посредством OPC Dual Source к резервируемому источнику. Клиент настраивается на работу с резервируемыми узлами

◀ Строгий контроль: непрерывный мониторинг технологических процессов в режиме реального времени

InfinityWebRouter. В случае выхода из строя одного узла данные автоматически запрашиваются у резервного.

Доступ клиентов к резервируемым компонентам

Чтобы облегчить клиентскому приложению работу с резервируемыми серверами, скрыть от него логику выбора и переключений, для пакета InfinitySuite разработаны компоненты OPC Dual Source. Сейчас существуют и используются OPC Dual Source для спецификаций OPC DA, AE, HDA. В ближайшее время появится поддержка custom-спецификации компании ЭлеСи HAE – History Alarms & Events (OPC Foundation такую спецификацию не разрабатывала).

OPC Dual Source представляет собой in-proc-сервер, который реализует, с одной стороны, полнофункциональный OPC-сервер (для клиента), а с другой – два OPC-клиента, которые подключаются к резервной паре серверов-источников.

Таким образом, при использовании любого клиента, поддерживающего спецификацию OPC DA, AE или HDA, можно пользоваться всеми функциями и преимуществами резервирования InfinitySuite без дополнительных доработок клиентского приложения, – OPC Dual Source сам обратится к нужному серверу и передаст клиенту запрошенные данные.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ

Идея в целом не нова и проста: предоставить в доступном виде сведения о состоянии компонентов и параметрах их работы. В общем случае достаточно вывести для диспетчерского персонала информацию о состоянии компонентов системы в виде «работает» / «не работает» / «работает с ошибками», чтобы был своевременно извещен администратор системы. Как правило, это основное требование к системе диагностики: доступность и полнота информации для заключения о том, работает компонент или нет, необходимы или нет какие-либо мероприятия.

Для администратора, разумеется, этого недостаточно. Имея такой большой набор резервируемых компонентов, естественно, хочется видеть всю статистику и диагностику их работы в обобщенном виде в одном месте, – причем в объеме, достаточном не только для констатации факта работает или нет, но и для определения причин того или иного поведения компонента.

В пакет InfinitySuite входит сервер статистики и диагностики, который позволяет собирать информацию о состоянии компонентов и передавать ее по OPC DA на сторону клиента. Также по необходимым параметрам можно генерировать

сообщения для оповещения пользователей о событиях, происходящих в системе. Например, о резервных переходах, остановках и запусках серверов, наличии или отсутствии связи не только с серверными компонентами, но и с конкретными контролируруемыми пунктами (эта функция зависит от протокола передачи данных), а также многих других параметрах работы. Кроме того, по этим данным может сохраняться история, что, как показывает практика, является одним из необходимых условий для корректного разбора той или иной ситуации.

Итак, мы рассмотрели основные аспекты резервирования компонентов SCADA-системы на примере функциональности пакета InfinitySuite.

В настоящее время наличие резервирования в системе является одним из важнейших факторов, по которым принимается решение об использовании того или иного программного продукта. По этой причине большинство производителей программных систем для построения уровня SCADA закладывают в свои решения возможность резервирования компонентов.

Резервирование компонентов повышает надежность систем, а значит, снижает риск внештатных ситуаций и аварий. 

