Р.В. Папировский (ООО НВФ "Сенсоры, Модули, Системы")

Internet технологии в промышленной автоматизации: опыт построения распределенных систем мониторинга с использованием WebNavigator.

При появлении нового программного продукта конечному пользователю, на которого этот продукт ориентирован, всегда хочется быстро оценить возможность его применения в текущих или будущих проектах. Как правило, это сложно сделать в течение того небольшого отрезка времени, который выделяется из плотного графика работы над проектами. Как оценить, насколько программный продукт подходит для решения поставленной перед вами задачи? Будет ли он выполнять все возложенные на него функции?

Анализ оперативной информации на удаленных рабочих местах, а тем более управление технологическим процессом через Internet/Intranet является очень интересной задачей, позволяющей существенно расширить рамки применимости SCADA-систем. Практически все ведущие фирмы-разработчики SCADA-систем занимаются разработкой «тонких» клиентов (thin client) или «легких» клиентов для своих систем. Фирма SIEMENS разработала пакет WebNavigator для SCADA-системы WinCC, реализующий работу удаленных клиентов. Технология «тонких» клиентов позволяет просматривать оперативную и архивную информацию в виде мнемосхем, графиков, таблиц с любого рабочего места через Internet Explorer или другой Internet броузер.

Обзор возможностей

SIMATIC WinCC Web Navigator это – дополнительный программный пакет к SCADA-системе WinCC, позволяющий производить мониторинг и управление системами автоматизации через локальную сеть (Intranet) или Internet. Для этого можно использовать уже созданный WinCC проект.

WebNavigator позволяет, не устанавливая дополнительного программного обеспечения на клиентском рабочем месте, а используя стандартный Internet Explorer (далее по тексту IE) или Netscape Navigator, отображать информацию с сервера проекта и даже управлять технологическим процессом. Для работы клиента WebNavigator необходима установка нескольких ActiveX объектов, являющихся дополнительными модулями для IE. Установку этих модулей IE осуществляет автоматически при первом соединении с сервером.

WebNavigator позволяет просматривать мнемосхемы, созданные в WinCC проекте, работать с архивами и службой сообщений. Он позволяет также удалено управлять

технологическим процессом, изменять значения тегов. Для работы с архивами, как и в самой WinCC, предусмотрены два способа представления информации – это таблицы и тренды (графики). При работе с архивами клиенту передается только необходимая часть информация, что уменьшает загрузку сети.

Создание пакета WebNavigator – это дополнительный стимул к использованию SCADA-системы WinCC в распределенных системах отображения и управления в АСУ. WebNavigator является полнофункциональным средством, обеспечивающим полный набор представлений информации и управления технологическим процессом, не уступающий и даже превосходящий большинство конкурентов по своей функциональности. Единственным его ограничением является жесткая привязка к платформе Microsoft Windows клиентской части приложения (хотя использование Microsoft Terminal Server позволяет снять это ограничение). Несовместимость с другими операционными системами и web-браузерами следует из использования технологии ActiveX, разработанной и активно продвигаемой на рынке Internet фирмой Microsoft.

Тестирование работоспособности WebNavigator на каналах с различной полосой пропускания

Для проведения тестов был использован проект, созданный для Самарских тепловых сетей. Этот проект содержит мнемосхемы, таблицы, графики и формы работы с архивом сообщений. Конфигурация сервера: INTEL Pentium III Dual 1.0 GHz, RAM 512, HDD SCSI 40 Gb, сетевой интерфейс 100 Mbps. Конфигурация клиента: INTEL Celeron 700 MHz, RAM 256 MB, HDD 8 Gb, сетевой интерфейс 100 Mbps. В ходе эксперимента хотелось оценить как объем сетевого трафика, так и время отклика системы. Производительность WebNavigator можно визуально оценить как скорость загрузки мнемосхем и время обновления информации на загруженной мнемосхеме. Наибольшее влияние на производительность системы оказывает скорость канала. Каждому клиенту требуется канал пропускной способностью минимум 10 килобит в секунду. Естественно, максимальная производительность работы системы достигается при обмене данными между сервером и клиентами по локальной сети, однако возможно и модемное подключение клиентов к серверу. При таком подключении время отклика системы будет заметно больше. Для оценки времени отклика системы использовали секундомер (WebNavigator сложно назвать системой реального времени), а для оценки загрузки сетевого трафика использовали сетевой экран (firewall) Outpost. Из проведенных ранее тестов было замечено различие в скорости загрузки экранных форм, даже если размер этих форм в байтах был примерно одинаков. Дело в том, что на одних экранных формах все теги могут иметь прямую привязку, а на других при

привязке тегов исполняется большое количество скриптов. Время загрузки таких форм может различаться в разы, видимо такое различие в скорости определяется достаточно медленным выполнением скриптов на стороне клиента. Для тестирования применялись формы с минимальным количеством скриптов. Первая мнемосхема имела привязку к 15 битовым тегам и 15 тегам типа Word. Вторая мнемосхема имела привязку к 29 тегам типа Word и 42 битовым тегам. Все размеры форм и количество привязанных тегов отраженны в таблице 1, полученной в результате проведения экспериментов.

При подключении клиента по локальной сети 100/10Mbps время отклика системы примерно равно времени отклика обычного проекта WinCC.

При подготовке проекта для работы с WebNavigator происходит сжатие картинок в среднем в 7 раз. Каждая мнемосхема имеет размер около 25Kb. Несмотря на небольшой размер, каждая мнемосхема загружается на клиентское рабочее место только один (первый) раз. Последующее открытие происходит из кэша на стороне клиента. При повторном открытии мнемосхемы трафик сети составлял около 900 – 2000 байт для мнемосхемы 25Kb с прямой привязкой 30 тэгов.

При модемном подключении (33.6 и 19.2 Kbps) скорость работы удаленного клиента была вполне удовлетворительной. Длительное время выполнялась только первая загрузка мнемосхем, повторное их открытие и обновление информации происходило практически мгновенно. При подключении на скорости 9.6 Kbps скорость реакции системы на действия пользователя становилась не удовлетворительной, происходили сбои связи с сервером, что приводило к необходимости переподключения. Такой результат был прогнозируемым, т.к. скорость 9.6 Kbps ниже минимально заявленной в документации. Таблица 1 содержит значения времени реакции системы в зависимости от скорости подключения и объем информации, передаваемой по сети, полученные в ходе экспериментов. Прочерки в ячейках таблицы означают отсутствие данных. Например, на скорости 9.6 Kbps загрузка некоторых мнемосхем заканчивалась сообщением об ошибке соединения с сервером.

Особенности разработки

Первое, на что надо обратить внимание при установке, это версии программных продуктов. Необходимо, чтобы версии точно совпадали с указанными в документации.

Теперь несколько слов о самой разработке. Как правило, адаптация однопользовательского проекта WinCC для работы через WebNavigator требует больших затрат времени. Не всегда можно использовать готовые экранные формы, система навигации проекта тоже может не работать. Старайтесь разрабатывать проект с учетом особенностей

WebNavigator. Основные особенности, которые надо учитывать при разработке проекта WebNavigator приведены ниже.

- Просмотр экранных форм WebNavigator осуществляется на мониторах, имеющих различное разрешение, зачастую более низкое, чем на мониторе операторов. Необходимо учитывать возможность масштабирования мнемосхем.
- Большое количество скриптов на формах приводят к увеличению времени открытия форм на рабочей станции клиента.
- Не реализована функция динамического выбора наборов трендов для их отображения.
- Если по какой-то причине вам необходимо хранить информацию о текущем состоянии проекта, например имя открытой экранной формы или числовые значения, индивидуальные для каждого клиента, используйте глобальные переменные, или свойства невидимых объектов (но не внутренние теги).
- Нежелательно использовать привязку тегов к свойствам графических объектов с помощью скриптов, хотя это ограничение начиная с версии 1.1 было снято. Как показывают тесты, эти скрипты иногда при загрузке мнемосхемы могут не отработать.
- Собственные ActiveX-компоненты для WebNavigator лучше разрабатывать только на Visual Basic, или используя дополнительный пакет WinCC – IndustrialX. Необходимо помнить, что для нормальной работы на стороне клиента нестандартные ActiveX компоненты должны быть установлены до загрузки WebNavigator приложения.
- Использовать только стандартные шрифты имеющиеся как в Win2000, так и в Win98, в противном случае вам придется устанавливать недостающие шрифты на клиентскую машину (хотя IE поддерживает функцию автоматической установки шрифтов).
- Компонент «Application Window» не реализован на тонком клиенте.

Желательно для операторского и WebNavigator-проекта разрабатывать один набор мнемосхем, если это возможно, а не два различных набора для каждой части проекта. Это поможет облегчить внесение изменений при отладке проекта. Если необходимо реализовать различную логику в скриптах мнемосхем для операторского и WebNavigator-проекта, то лучше использовать языковую конструкцию вида #ifdef RUN_ON_WEBNAVIGATOR #else #endif, допустимую в скриптах WinCC.

Странно, что в документации по WebNavigator нет упоминания о возможности масштабирования мнемосхем по размеру окна IE на клиенте, а она есть. Для того чтобы масштабировать изображение, необходимо в конце URL дописать “?FitToSize=TRUE”.

В остальном создание WebNavigator проекта практически не отличается от создания обычного проекта в WinCC.

WebNavigator хорошо справляется со своей задачей предоставления возможности подключения удаленных пользователей к системе WinCC. Его характеристики позволяют применять его как в локальной сети, так и при модемном подключении. Технология “тонкого” клиента позволяет свести до минимума настройку клиентских рабочих мест. По своей функциональности он практически не уступает обычному клиентскому рабочему месту WinCC. Использование WebNavigator в локальной сети для мониторинга и управления технологическим процессом целесообразно для работников КИП или технологов, а также для руководящего состава, для группы пользователей, не задействованных в постоянном контроле технологического процесса.

Таблица 1 – Зависимость скорости реакции системы от скорости подключения.

Выполняемое действие	Объём статической информации (размер мнемосхемы), Kb	Объем динамической информации (теги, архивные значения), шт.	Объем информации передаваемой по сети, Kb	Скорость передачи (задавалась при экспериментах)	Время реакции системы, сек.
Начальная загрузка до запроса пароля	---	---	4	100 Mbps	<1
				10 Mbps	<1
				33.6 Kbps	1
				19.2 Kbps	2
				9.6 Kbps	10
Загрузка стартовой мнемосхемы	24	30	46	100 Mbps	4
				10 Mbps	4
				33.6 Kbps	30
				19.2 Kbps	35
				9.6 Kbps	80
Загрузка тестовой мнемосхемы	29	71	32	100 Mbps	2
				10 Mbps	2
				33.6 Kbps	15
				19.2 Kbps	20
				9.6 Kbps	---
Повторное открытие стартовой мнемосхемы	---	30	2	100 Mbps	2
				10 Mbps	2
				33.6 Kbps	3
				19.2 Kbps	3
				9.6 Kbps	10
Повторное открытие тестовой мнемосхемы	---	71	2	100 Mbps	1
				10 Mbps	2
				33.6 Kbps	3
				19.2 Kbps	4
				9.6 Kbps	10

Выполняемое действие	Объём статической информации (размер мнемосхемы), Kb	Объем динамической информации (теги, архивные значения), шт.	Объем информации передаваемой по сети, Kb	Скорость передачи (задавалась при экспериментах)	Время реакции системы, сек.
Загрузка мнемосхемы трендов	10	5*360	34	100 Mbps	4
				10 Mbps	4
				33.6 Kbps	25
				19.2 Kbps	27
				9.6 Kbps	---
Обновление информации на трендах	---	5*360	7	100 Mbps	2
				10 Mbps	2
				33.6 Kbps	8
				19.2 Kbps	10
				9.6 Kbps	---
Загрузка мнемосхемы таблицы	16	7*20	30	100 Mbps	4
				10 Mbps	4
				33.6 Kbps	25
				19.2 Kbps	27
				9.6 Kbps	---
Обновление информации в таблице	---	7*20	3	100 Mbps	2
				10 Mbps	3
				33.6 Kbps	7
				19.2 Kbps	10
				9.6 Kbps	---
Загрузка окна сообщений	13	10	20	100 Mbps	3
				10 Mbps	3
				33.6 Kbps	25
				19.2 Kbps	25
				9.6 Kbps	50
Наложения фильтра для выбора 10 сообщений	---	10	2	100 Mbps	<1
				10 Mbps	1
				33.6 Kbps	3
				19.2 Kbps	5
				9.6 Kbps	10
Наложение фильтра для выбора 300 сообщений	---	300	2	100 Mbps	<1
				10 Mbps	2
				33.6 Kbps	3
				19.2 Kbps	5
				9.6 Kbps	15