

### ВВЕДЕНИЕ

Сеть Internet прочно вошла в нашу жизнь в 90-е годы XX века и с каждым годом занимает в ней все более значительную роль. Через Internet решаются деловые вопросы и вопросы личного характера, осуществляется поиск информации, Internet заполняет наш досуг. Развиваются и совершенствуются способы выхода в глобальную сеть (с ПК, ноутбука, наладонника, мобильного телефона) и протоколы передачи данных.

Самое первое упоминание о столь привычной сегодня информационной среде встречается в рукописях начала XIX века. Так русский писатель, философ и общественный деятель В. Одолевский в своем незаконченном утопическом романе "4338-й год", написанном в 1837 г., первым предсказал появление современной сети Internet. Среди других размышлений в тексте романа есть строки "между знакомыми домами устроены магнетические телеграфы, посредством которых живущие на далеком расстоянии, общаются друг с другом".

Идею применения электрической информационной связи для целей бизнеса упоминал в 1908 г. Н. Тесла, гениальный сербский и американский физик, инженер, изобретатель в области электротехники и радиотехники: "Когда проект будет завершен, бизнесмен в Нью-Йорке сможет диктовать указания, и они будут немедленно появляться в его офисе в Лондоне или любом другом месте. Он сможет со своего рабочего места позвонить любому абоненту на планете. Дешевое устройство, по размерам не больше чем часы, позволит его обладателю слушать на воде и суше музыку, песни, речи политиков, ученых, проповеди священников, доставляемые на большие расстояния. Таким же образом любое изображение, символ, рисунок, текст могут быть переданы из одного места в другое. Миллионы таких устройств могут контролироваться единственной станцией. И самое главное, что все это будет передаваться без проводов...".

Также появление Internet было предсказано советскими писателями-фантастами С. Снеговым в повести "Люди как боги" (1966 г.), где упоминается Большая Академическая Машина, и братьями Стругацкими в повести "Жук в муравейнике"

(1979 г.), где описан Большой Всепланетный Информаторий (<http://ru.wikipedia.org/wiki/Internet>).

Концепция и технология современной сети Internet были созданы в 1969 г. как проект американского государственного Агентства Передовых Исследований (Advanced Research Projects Agency) и назывался ARPA Network (ARPANET). Однако популярность Internet среди широких кругов стала практически возможной только в начале 90-х годов, когда вошли в массовое употребление ПК.

Сегодня Internet – глобальная общедоступная коммерческая сеть, объединяющая миллионы компьютеров по всему миру. IP (Internet Protocol) – базовый протокол сети Internet получил широкое распространение благодаря его инвариантности к среде передачи, аппаратным платформам, характеру передаваемых данных. В соответствии с IP-протоколом информация передается пакетами, каждый пакет имеет адрес назначения (IP-адрес получателя пакета). Internet связывает через маршрутизаторы внутренние корпоративные IP-сети (Intranet) различных компаний или предприятий. Широкое распространение получили протокол TCP/IP управления передачей информации через Internet в протокол беспроводного доступа в Internet WAP (<http://www.intertech.ru>).

В разделе журнала, посвященном использованию элементов Internet-технологий в промышленной автоматизации, представлены статьи, которые условно можно объединить по следующим направлениям:

- применение Web-технологий (авт. *Егоров Е.В.; Швецов Д.П.; Никаноров В.Е.; Колтунов А.В. и Золотарев С.В.; Зиль С.Н. и Кузнецов А.А.*);
- дистанционный мониторинг и управление устройствами (авт. *Полукаров С.*; "Internet-сервер i.LON 100 e3...");
- беспроводные Internet технологии (авт. *Харитонов А.С.; Белов Д.А. и др.*; мобильные Internet решения Intel);
- передача мультимедиа данных (авт. *Студенов В.В. и Васильев Н.П.*).

### Область применимости Internet-технологий в системах диспетчерской автоматизации

Е.В. Егоров (ООО "ЭФО")

*Описаны области применения Internet-технологий в области промышленной автоматизации. Показано, что применение Internet (Web) технологий в задачах промышленной автоматизации обеспечивает существенное снижение стоимости проекта за счет использования готовой инфраструктуры для передачи данных.*

*Ключевые слова: Web-технологии, защищенные системы сбора и обработки диспетчерской информации, диспетчерский терминал, виртуальная закрытая сеть.*

Широкое проникновение в жизнь столичного обывателя удобств, связанных с доступом к так называемой "всемирной паутине", не могло не породить мифа об очередном лекарстве от всего, коим являются Internet-технологии. Естественно, в дискуссии участвуют и фигуранты такого важнейшего сегмента ИТ, как автоматизация ТП. Попробуем понять, до какой степени услуги, доступ к которым получается набором адреса в строке браузера, могут быть полезны для решения задач автоматизации.

Строго говоря, предмет дискуссии даже и не очень понятен. Очевидно, что с точки зрения организации информационного обслуживания терминала-клиента

Проклятый телеграф всюду  
понатыкал свои столбы с проволокой.  
(Ильф и Петров)

технологическая информация – это точно такой же ресурс, как и любая другая, и если возможно с помощью Internet следить за наличием свободных мест на рейсах авиакомпаний и в зависимости от результатов изучения таблицы заказывать билет, то почему бы не использовать те же технологии для слежения за состоянием конвейера и управления, скажем, подачей комплектующих изделий к сборочным узлам. Проблем здесь не больше, чем при использовании для передачи технологической информации любой публичной сети

связи — коммутируемой ли телефонной сети, GSM-сетей с использованием технологий SMS и т. д. Упомянутые средства используются для решения задач технологического характера давно и успешно, и непонятно, почему Internet должен стать исключением.

На самом деле трудность есть только одна, но она довольно существенна. Internet по своей природе — открытая структура (даром, что произрастает из узковедомственной сети связи специального назначения). Между тем любая технологическая информация требует повышенной степени защищенности от несанкционированного изменения. Даже простейший с точки зрения управления процесс сбора данных "Водоканалом" от водомерных узлов может при злонамеренном и просто несанкционированном безграмотном вмешательстве в процесс обработки информации привести к значительным убыткам в этой уважаемой организации. Что же говорить о ситуациях, когда несвоевременная или неточная передача телеграммы может привести, скажем, к остановке нефтеперекачивающей станции. При этом управление производственным объектом имеет существенное отличие, например, от управления банковским счетом частного лица — производственный объект уникален. Если для одного из миллионов частных лиц при соблюдении нехитрых правил минимальной "личной информационной гигиены" стать жертвой Internet-мошенников — невезение, вероятность которого не так велика, как о том пишут на бульварных сайтах, то система управления особо важным производственным объектом может стать объектом преднамеренной и целенаправленной хакерской атаки. Так же, впрочем, как и корпоративная информационная сеть любой заметной публичной компании. Соответственно и преимущества, и ограничения, связанные с применением Internet-технологий для решения задач сбора и передачи технологической информации практически идентичны таковым, возникающим при построении любых корпоративных ИТ-сетей.

Для решения задач защиты информации в корпоративных сетях разработано много методов, в которых автор, к сожалению, не является большим специалистом. Важно, однако, помнить, что "на всякое ядие есть противоядие". Стопроцентной гарантии от несанкционированного проникновения извне ни одна из существующих систем защиты сетей, имеющих шлюзы в Internet, не дает. Сама по себе идеология "всемирной паутины" как открытой структуры, базирующейся на общеизвестных протоколах обмена, не позволяет создать абсолютной защиты иначе, как физически отключив каналы передачи особо важной информации от Internet. Так, собственно, и поступают. Причем отключенная от "всемирной паутины" часть корпоративной сети при этом вполне может быть построена по той же стандартной Web-технологии, при этом теряется возможность использования готовой инфраструктуры, но остается возможность использования готовых программно-технических решений.

В связи со всем перечисленным видятся следующие возможные области применения Internet-технологий для решения задач промышленной (технологической) автоматизации (точнее говорить не об Internet-технологиях, но о Web-технологиях). Под Internet все-таки принято понимать совершенно определенную сущность, а именно, имеющуюся в распоряжении каждого всемирную свалку информации, соответственно термин "Internet-технологии" больше подходит для описаний PR-кампаний в Internet. Для описания же технической стороны вопроса автору кажется более корректным термин "Web-технологии").

Первая область: устройство систем сбора телеметрической информации и дистанционного управления режимами работы для распределенных или удаленных объектов низкого уровня ответственности. Примеры: коттеджная автоматика, сбор нефискальной диспетчерской информации от узлов коммунальных сетей, централизованный контроль за системами вентиляции-отопления-кондиционирования в большом офисном здании и т.п. При решении подобных задач использование готовой публичной инфраструктуры передачи данных, которой является Web, позволяет колоссально удешевить стоимость получения искомого результата за счет исключения необходимости физического устройства сети как таковой. С этой точки зрения особенно интересны решения с использованием беспроводных технологий доступа в сеть (например, GPRS) — для распределенных по местности объектов, но вполне возможно и использование классических Web-узлов с подключением по медному проводу — там, где этот провод и так проложен. Более того, при отсутствии возможности передачи данных по публичным сетям решение очень многих задач было бы просто невозможно. Еще недавно, например, сама постановка задачи мониторинга состояния устройств жизнеобеспечения дачного дома была экономически бессмысленной из-за высокой стоимости создания и поддержания канала связи, на сегодняшний же день установка подобных систем, использующих для выхода в сеть GPRS- или CDMA-модемы, по карману каждому дачевладельцу, а стоимость трафика и вовсе ничтожна.

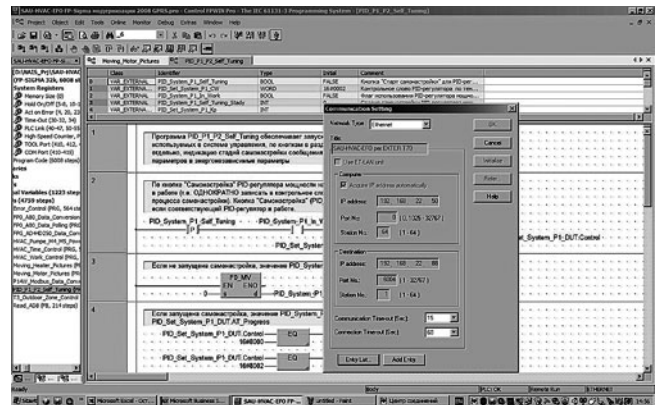
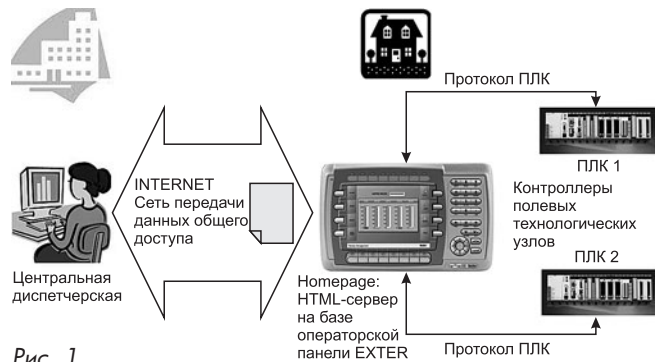
Разумеется, речь не идет о снабжении Web-сервером и IP-адресом каждого отдельного датчика или исполнительного механизма удаленной системы. Для решения задач удаленной диспетчеризации естественно оборудовать объект концентратором данных, возможно, с функциями локального автоматического управления, и устраивать шлюз в публичную сеть уже с этого концентратора. В качестве такового в простейшем варианте можно использовать любой бытовой компьютер с соответствующей картой для сбора данных от датчиков и программным обеспечением Web-узла. Вряд ли, однако, такое решение будет оптимальным, так как классический ПК — штука ненадежная, лучше использовать что-либо специализированное, без ОС Windows, вращающихся частей и греющихся блоков

питания. Для решения подобных задач многие производители программируемых технологических контроллеров выпускают Web-модули, позволяющие осуществить Internet-доступ к стекам данных локальных технологических узлов. Хорошо также использовать специализированные операторские НМИ-панели, имеющие с одной стороны интерфейсы технологических протоколов для локального сбора данных, а с другой – встроенные Web-сервера для передачи информации по сетям публичного доступа. Эти устройства не всегда дешевле офисных ПК, но гораздо надежнее и не требуют для решения задачи наличия у пользователя квалификации системного программиста. Доступны на рынке также и Web-модули в виде микросборок, позволяющие превратить в Web-сервер любое клиентоориентированное устройство локального управления. Но это, конечно, уже "игрушки" для профессионалов-схемотехников.

Хорошим примером диспетчерского терминала, предназначенного для использования в качестве Web-шлюза, является серия панелей Exter фирмы Beijer Electronics (рис. 1). Они позволяют:

- организовать доступ к данным ТП с диспетчерского компьютера с использованием любого стандартного браузера. Хранимая в памяти панели Html-страница может быть использована для чтения данных в подключенном контроллере и передачи параметров в контроллер (точнее, в контроллеры – панель имеет два порта для подключения ПЛК);
- доступ к загруженным в память панели html-страницам организован так, что он не влияет на параллельное выполнение панелью других функций управления;
- панель может автоматически высылать на указанные адреса электронной почты файлы трендов, рецептур и журналы событий (тревог);
- панель может работать как ftp-сервер, в этом случае файлы рецептур, трендов и журналы тревог могут выгружаться и загружаться по ftp-технологии.

Панели Exter имеют и другую важнейшую функциональность – они позволяют выполнить удаленное перепрограммирование управляющего ПЛК через Internet. Панель при этом выступает не в качестве Web-сервера, а скорее в качестве имеющего фиксированный IP-адрес шлюза из Ethernet в протокол контроллера (в стандартном ПО Exter имеются драйверы для подключения ПЛК практически всех ведущих производителей). Разумеется, такая возможность существует только в том случае, если конфигурационное ПО ПЛК допускает указание удаленного IP-адреса в качестве точки загрузки программного кода. Контроллеры Matsushita/Panasonic серии FP и пакет программиста FPWIN PRO для этих контроллеров такую возможность предоставляют. Если контроллер серии FP подключен к панели Exter, имеющей постоянный IP-адрес, то для получения доступа к программной памяти контроллера программисту достаточно в среде FPWIN PRO в закладке описания под-



ключений указать IP-адрес панели и номер порта (рис. 2). После этого программист может работать с контроллером так, как если бы он был подключен непосредственно к COM-порту на его рабочем месте. Возможна выгрузка, загрузка и отладка программного кода с непосредственным доступом к регистрам ПЛК. Канал связи может быть защищен паролями нескольких уровней (пароли размещаются в контроллере). Парольная защита в данном случае представляется достаточно эффективной, поскольку быстрдействие канала в конечном счете определяется пропускной способностью на участке "панель-ПЛК", а это ≤9600 Бод. Соответственно, пока гипотетический хакер будет подбирать пароль из восьми символов, у него вырастет очень длинная борода. С использованием технологий VPN канал для удаленного программирования можно защитить еще более надежно.

Удаленная отладка и перепрограммирование ПЛК Panasonic FP через панель Exter, подключенную к Internet, были опробованы на практике при работе с предприятием по переработке сельхозпродукции, расположенном в одном из достаточно отдаленных от областного центра поселков Воронежской области. Программист при этом находился в С.-Петербурге. Причина сбоя работы системы (каковой оказалась ошибка монтажников) была выявлена, и соответствующие коррективы в ПО были внесены в течение одного рабочего дня. В случае необходимости выезда в командировку специалист не смог бы за этот день даже просто добраться до места – не говоря уже о дополнительных расходах.



Другая быстро развивающаяся область применения Web-технологий – создание защищенных систем сбора и обработки диспетчерской информации от распределенных объектов с использованием существующих механизмов защиты данных в сетях общего доступа. На сегодня существует несколько таких механизмов, для обозначения которых используется общий термин VPN – virtual private network [1], "виртуальная закрытая сеть". Принцип всех VPN-методов защиты информации заключается в том, что между удаленным терминалом (клиентом) и центральным диспетчерским сервером провайдер Internet-доступа устанавливает, по требованию одной из сторон, постоянный на время сеанса "виртуальный" канал связи – так называемый IPSec(ure) тоннель, передаваемая по которому информация шифруется с помощью различных видов оборудования и ПО. При принятии решения об использовании такой технологии необходимо понимать ее ограничения. Первое: VPN -услуга, предоставляемая провайдером. Соответственно надежность во всех смыслах предоставления этой услуги зависит от надежности провайдера. Второе: шифрование пакетов данных требует повышенной вычислительной мощности оборудования и снижает скорость передачи данных. Правда, как раз для передачи диспетчерской информации, объема которой, как правило, невелики, это ограничение не принципиально.

Опыт применения VPN-технологий для создания диспетчерских сетей за рубежом весьма богат. В качестве примера можно привести проекты по созданию

*Егоров Евгений Валентинович – канд. физ.-мат. наук, начальник отдела промышленной автоматизации ООО "ЭФО". Контактный телефон (812) 331-09-64. E-mail: eve@efo.ru*

диспетчерских сетей коммунальных служб (водоканалы, региональные энергосети), выполненные в Германии партнерами Matsushita на базе оборудования этой фирмы. Особенности этих проектов является использование беспроводного доступа по технологии GPRS [2].

Из всего вышесказанного следует вывод. Применение Internet (Web) технологий в задачах промышленной автоматизации обеспечивает очень существенное снижение стоимости проекта за счет использования готовой публичной инфраструктуры для передачи данных (иногда делая возможным решение задач, которые в другом случае не могли бы быть даже корректно с экономической точки зрения поставлены). С другой стороны, та же инфраструктура общего доступа не в состоянии обеспечить стопроцентной гарантии от несанкционированного прочтения и даже изменения данных со всеми вытекающими последствиями. Таким образом, решение о применении Web-технологий в задачах диспетчеризации как на этапе пуска-наладки (удаленные отладка и программирование), так и при штатной эксплуатации должно приниматься на основе экономических выкладок с учетом как очевидной материальной выгоды, так и стоимости неочевидных потенциальных рисков.

#### Список литературы

1. *Загнетко А.* IP VPN: осознанная необходимость // CONNECT! Мир связи. 2005. №1.
2. *Полосин В.Л.* О применимости GPRS-технологий при построении систем диспетчеризации распределенных объектов // Автоматизация в промышленности. 2008. №4.

## ПРИМЕНЕНИЕ INTERNET-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ СКВОЗНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Д.П. Швецов (Компания ПРОСОФТ)

*Перечислены программно-аппаратные средства, предназначенные для разработки Internet/Intranet-приложений, их эксплуатации и сопровождения. Применение Internet-технологий проиллюстрировано на примере SCADA-системы GENESIS32 V9 компании ICONICS, характеризующейся высоким уровнем сетевого сервиса.*

*Ключевые слова: Web-сервер, тонкий клиент, динамические страницы, синхронизация данных, почтовые системы, информационные порталы, инструменты для создания отчетов.*

Мир Internet весьма разнообразен, мозаичен по своей структуре, включает много составляющих, каждая из которых имеет специфику применения. Разработчику приложений, прежде всего, необходимо уяснить принципы организации и основные элементы и особенности корпоративных Intranet-сетей, а также преимущества и недостатки прикладных технологий ПО для Internet/Intranet. Сеть Internet в настоящее время является самым большим и популярным межсетевым объединением в мире, которое связывает десятки тысяч компьютерных сетей и миллионы пользователей. Intranet относится к технологии обмена данными, основанной на использовании семейства протоколов TCP/IP, а Internet – это глобальное сообщество мировых сетей, которые используют Intranet для обмена данными.

В состав средств, предназначенных для разработки Internet/Intranet-приложений, их эксплуатации и сопровождения, входят следующие группы: средства Run-time (времени выполнения), инструментальные средства разработки и средства администрирования. Средства Run-time включают: программы просмотра и навигации (браузеры), клиентские приложения и расширения, серверные приложения и расширения, средства поиска информации и средства безопасности. Клиентские приложения имеют различную природу. Это может быть, прежде всего, гипертекст или гипермедиа. Дополнительную функциональность обеспечивают сценарии на языках JavaScript или VBScript, мобильные Java-апплеты, программы-справочники и клиентские расширения широко используемые известные технологии ActiveX и Plug-in.