

чем за 300 мс (при 120 подключенных соединениях с полной загрузкой сетевого трафика), что позволяет обеспечить непрерывную работу HMI/SCADA-системы и увеличить время работоспособности всей системы.

Объединение колец

Turbo Ring для построения распределенных систем

В некоторых системах бывает неудобно соединять все устройства в одно большое резервированное кольцо в силу того, что некоторые устройства расположены достаточно далеко друг от друга. Технология Ring Coupling дает возможность разделить устройства распределенной системы на небольшие группы и создать небольшие резервированные кольца, соединенные друг с другом.

Двойное кольцо Turbo Ring для поддержки резервирования устройств

Различные АСУ требуют разных степеней резервирования. Для большинства автоматизированных систем, в которых требуется резервирование сетевых соединений, достаточно кольца Turbo Ring со временем восстановления 300 мс. Когда же возникает потребность в резервировании устройств, можно создать двойное кольцо Turbo Ring со временем восстановления 300 мс для резервирования сетевых соединений, при использовании которого не требуется пе-

резагрузки ПО и восстановления сетевых подключений. Двойное кольцо Turbo Ring можно использовать, например, в сети с топологией двойной звезды.

Рассмотренные варианты построения систем с использованием технологии Turbo Ring не исчерпывают все возможные топологии. С помощью коммутаторов EtherDevice™ Redundant Switch ED6008 можно построить множество вариантов резервированных сетей. Причем процесс разработки сетей с помощью ED6008 настолько прост, что с ним может успешно справиться любой пользователь. Этому в значительной степени способствует ПО, поставляемое в комплекте с коммутаторами. Простой и удобный интерфейс пользователя позволит быстро настроить коммутаторы под конкретные задачи, а поставляемое вместе с ними ПО поможет за короткий срок и без особых усилий получить готовую работоспособную систему. Благодаря простоте внедрения и разработки, технология создания резервированных колец находит все большее распространение не только в сфере промышленных, но и офисных решений.

В заключении отметим, что при построении каждого конкретного решения обычно возникает множество вопросов, связанных с выбором оборудования. Поэтому, прежде чем приступить к подбору аппаратных средств, необходимо получить достоверную и исчерпывающую информацию об оборудовании, которое предполагается использовать, а также консультации опытных специалистов.

*Некрасов Владимир Евгеньевич — ведущий специалист компании ИКОС.
Контактный телефон (095) 232-02-07.*

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДАНИЙ НА БАЗЕ СЕТИ ВАСNET

С.В. Золотарев, А.В. Фрейдман (Компания Науцилус)

Рассмотрена история создания и назначение сети и протокола ВАСnet. Описаны составляющие протокола ВАСnet: объекты, транспортный уровень, концепция виртуального подключения, ПО для работы с сетями ВАСnet.

В связи с принятием весной 2003 г. протокола передачи данных ВАСnet в качестве всемирного стандарта в последнее время вырос спрос на разработки в области специализированного ПО и оборудования для ВАСnet. Ответом на эту потребность явилась настоящая статья, в которой вкратце рассмотрены особенности сетей ВАСnet. Примеры реализации программно-аппаратных решений для сетей ВАСnet даны на основе линии продуктов, в которой сетевой стандарт ВАСnet внедрен на всех уровнях системы — от операторских рабочих станций на базе Windows до сетевых контроллеров и маршрутизаторов, контроллеров центральных климатических станций, включая выделенные и зонные контроллеры. Такая полная система на базе ВАСnet предоставляет чрезвычайную гибкость для интеграции с другими системами и компонентами ВАСnet.

Введение

Основное назначение любого здания — быть укрытием от внешней среды, создавать комфортные условия для пребывания человека. Первые технические

средства, появившиеся в зданиях, были системами отопления. Автоматизированные системы отопления с регуляторами температуры аналогового управления существуют уже более 70 лет. Новая эра в автоматизации зданий началась около 25 лет назад, когда появились первые микропроцессоры, обеспечившие числовое программное управление. Они позволили создавать распределенные управляющие и мониторинговые системы отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК). В англоязычной литературе для таких систем закрепился термин-аббревиатура HVAC — Heat, Ventilation & Air Conditioning. С помощью этих АСУ стало возможно обеспечивать эксплуатацию зданий с большими площадями относительно небольшими службами.

Параллельно с этим развивались программно-управляемые системы охранной и пожарной сигнализации, видеомониторинга, системы управления освещением, вертикальным транспортом (лифтами и эскалаторами), а также телефонные сети и сети передачи данных. Помимо того, что все эти системы были полно-

стью автономными и требовали каждый раз отдельной кабельной проводки, системы одного назначения (например, системы ОВК) разных производителей с точки зрения управляющих функций были полностью несовместимы между собой. Они использовали свои закрытые фирменные протоколы связи и не предусматривали никаких общепринятых интерфейсов для взаимодействия с системами других производителей. В начале 90-х годов необходимость стандартизации систем управления для развития отрасли осознавалась, практически всеми производителями оборудования.

Тогда при ассоциации ASHRAE (Американское Общество Инженеров Отопления, Холодильной техники и Кондиционирования) началась работа по созданию отраслевого стандарта сетевого протокола, результатом которой стало появление BACnet. Протокол BACnet стал американским стандартом ANSI/ASHRAE 135 в 1995 г. и спустя 8 лет в 2003 г. признан Международным стандартом ISO 16484-5.

В России внедрение протокола BACnet осуществляется при реализации проектов, в которых используется BACnet-совместимое оборудование фирм Alerton, Sauter и др. Разработка отраслевого стандарта АВСК на системы автоматизации зданий ведется с учетом необходимости его гармонизации со стандартами ISO 16484, и поэтому знакомство с ним будет полезно отечественным специалистам отрасли.

Протокол BACnet

BACnet – специализированный протокол передачи данных для автоматизации зданий и управляющих сетей. Его главный приоритет сосредоточен на уровне прикладной задачи.



Название протокола BACnet – аббревиатура Building Automation and Control Networks (Сети Автоматизации и Управления Зданий). Протокол разрабатывался комитетом ASHRAE в течение 8,5 лет. Первый вариант был принят в 1995 г.

Протоколом BACnet регламентируются: параметры электрических сигналов; система адресации; способы сетевого доступа (Master-Slave, Peer-to-Peer); процедуры проверки ошибок и управления потоком (Flow control); последовательность сообщений, система сегментации, наличие контрольных точек; формат представления (упаковки, шифрования); формат сообщений.

Последовательность разработки протокола BACnet была следующей. Вначале был определен вид или модель, по которой каждый производитель может представить схему своего устройства. Далее был задан стандарт "сообщений" или услуг, который использует модель и выполняет другие общие функции. Затем было достигнуто соглашение о том, что считать "0" и "1". Наконец, было принято соглашение о том, какие использовать стандарты физических носителей, передачи данных и сетей (LAN). Рассмотрим подробнее составляющие протокола.

Объекты BACnet

BACnet определяет набор стандартных объектов, каждый из которых характеризуется набором "свойств", описывающих его поведение или управляющих его работой. Набор основных стандартных объектов BACnet включает: двоичные ввод/вывод и данные; аналоговые ввод/вывод и данные; многовариантный ввод/вывод; сообщения; календарь; команды, файлы, группы; список; устройства; программы и т.д. Предполагается, что в дальнейшем будут появляться новые стандартные объекты. Кроме того, стандартом разрешено использование разработчиками своих собственных объектов, а также предусмотрены способы взаимодействия с устройствами сторонних производителей. Любое устройство в сети BACnet описывается в виде набора стандартных объектов. Число одинаковых объектов, составляющих устройство не ограничено.

Стандартом BACnet заданы классы прикладных задач, которые выполняют устройства: тревоги и события; доступ к файлам и объектам; управление удаленным устройством; виртуальный терминал.

Эти классы прикладных задач описаны набором услуг (Services), которые выполняются определенными процедурами. Например, для класса прикладных задач *доступ к объекту* заданы следующие услуги: ReadProperty, ReadPropertyConditional, ReadPropertyMultiple, WriteProperty, WritePropertyMultiple, CreateObject, DeleteObject, AddListElement, RemoveListElement. Такая подробная регламентация позволяет представить все многообразие устройств и решаемых ими задач в сети BACnet.

Транспортный уровень

Помимо прикладного уровня протокол BACnet описывает возможные опции локальной сети. Первоначально протокол допускал использование сетевых технологий: Ethernet, ARCNET, Master-Slave/Token Passing (MS/TP), Point-to-Point (PTP), LonTalk (таблица).

Эти опции обеспечивают различные характеристики сети, покрывая специфические потребности конкретных приложений. Примером BACnet-системы, в продуктах которой реализован "родной" сетевой стандарт – MS/TP может служить набор контроллеров BACtalk VisualLogic фирмы Alerton (<http://www.aler->

Таблица. Характеристики сетевых технологий

Тип локальной сети	Стандарт	Скорость передачи данных	Размер пакета, байт	Стоимость
Ethernet	ISO/IEC 8802-3	10 to 100 Mbps	1515	высокая
ARCNET	ATA/ANSI 878.1	0,156 to 10 Mbps	501	средняя
MS/TP	ANSI/ASHRAE 135-1995	9,6 to 78,4 kbps	501	низкая
LonTalk	ANSI/EIA 709.1-A-1999	4,8 to 1250 kbps	228	зависит от физического носителя

ton.com), широко применяемых для управления разнообразным оборудованием (двигатели, насосы, клапаны, задвижки и т.п.) в централизованных системах вентиляции/кондиционирования здания.

Последнее дополнение к протоколу 135a определяет понятие виртуальной сети – "Virtual LAN", которое дает возможность использовать такие сети, как TCP/IP, ATM и т.д.

В случае, когда приложение использует лишь один тип "родной" локальной сети ВАСnet, каждое устройство любого производителя может напрямую обращаться к другому устройству произвольного изготовителя. Таким образом, этот тип LAN предусматривает прямую связь устройство-к-устройству.

Если приложение представляет собой объединение различных "родных" LAN, то связь устройств, находящихся в разных сетях осуществляется через маршрутизаторы, которые переупаковывают сообщения ВАСnet в соответствии с соответствующим стандартом данной сети.

Для связи с частными сетями требуется наличие специализированных шлюзов, которые при переупаковке сообщений ВАСnet должны осуществлять их "перевод" на язык соответствующего частного протокола.

Для взаимодействия через IP-сети ВАСnet предусматривает два режима работы. При *IP-туннелировании* устройству не требуется "понимание" протокола IP. Большую часть работы с протоколом IP берет на себя специализированный маршрутизатор Annex H Router. Это название обусловлено тем, что именно в приложении H описаны функции, которые он выполняет. При использовании *ВАСnet/IP* каждое устройство является полноценным узлом IP, имеет свой IP-адрес, стек протокола IP, и всю работу с протоколом IP выполняет самостоятельно. Устройства передают сообщения через Internet напрямую без посредников.

Концепция BVLL

В последнем дополнении к протоколу 135a вводится понятие "Слой виртуального подключения ВАСnet" – ВАСnet Virtual Link Layer (BVLL). В соответствии с концепцией BVLL устройство ВАСnet/IP имеет доступ к инфраструктуре IP, как если бы это была LAN частного типа. Подключение такого типа называется "виртуальным подключением" ("virtual data link"). Оно позволяет удобным образом использовать такие сети, как ATM, SONET, Frame Relay, ISDN и другие, даже те, которые могут появиться в дальнейшем. Если передача сообщений между устройствами ВАСnet/IP через Internet идет напрямую, то широкоэвентральная передача обеспечивается посредством специализированного устройства ВАСnet/IP Broadcast Management Device (BBMD).

Через BBMD осуществляется также регистрация внешнего по отношению к сети ВАСnet устройства. При использовании ВАСnet/IP "внешнее устройство" может через Интернет-провайдера присоединиться к ВАСnet.

ПО для работы с сетями ВАСnet

ВАСtalk для Windows фирмы Alerton – ПО, предоставляющее возможности управления оборудованием здания с ПК, осуществляет связь с полевыми устройствами ВАСtalk, а также с ВАСnet-совместимыми устройствами любых производителей через сеть Ethernet, последовательное соединение точка-точка (через модем или нуль-модемный кабель). Характерной особенностью ВАСtalk для Windows является расширенная графическая библиотека, предназначенная для создания интуитивно ясных мнемосхем на АРМ оператора. Живая трехмерная анимация и полноцветная графика дают оператору возможности очень простого управления (показ-щелчок) данными в РВ. Встроенные изображения, поэтажные схемы строения, специфического оборудования систем ОВК – все это можно адаптировать для любого здания, основываясь на растровых изображениях. Возможен импорт растровых изображений из систем САПР и из других графических приложений.

ВАСtalk для Windows поддерживает полный диапазон функций, включая определенные в ВАСnet расписания, регистраторы трендов (в текстовом и графическом форматах), регистраторы потребления энергии, ограничители потребления энергии, элементы Active X, регистраторы действий обитателей помещения и операторов, управляющих системой. Поддерживается механизм защиты от несанкционированного доступа пользователей к ресурсам системы управления.

С помощью пакета *VisualLogic фирмы Alerton* создается алгоритм управления системы ВАСtalk. Данное ПО имеет полноценную графическую среду на базе MS Visio для разработки простым перемещением функций из универсальной библиотеки. Одновременно с разработкой программ создается документация. VisualLogic может работать автономно для разработки локальной логики или может быть вызван из пакета диспетчерского управления ВАСtalk для Windows с целью создания сложных алгоритмов РСУ и/или SCADA- систем.

Система WEBtalk фирмы Alerton автоматически считывает данные из системы автоматизации здания и транслирует эти данные в Web-страницы. Простой вход пользователя через Web-браузер дает доступ к данным системы. Данные могут быть представлены в графической интуитивно понятной форме. Для доступа данным нужны соответствующие права доступа. На АРМ обслуживающего персонала достаточно иметь стандартный Web-браузер, чтобы осуществлять полный контроль и мониторинг всех подсистем обслуживаемого здания. Кроме того, используя в качестве клиентской программы Web-браузер, возможно индивидуальное управление через WEBtalk отдельными помещениями их арендаторами. Тем самым исключается необходимость поддержки и обслуживания клиентской программы со стороны сервисной службы здания.

Страницы WEBtalk имеют внешний вид, практически идентичный с дисплеями данных ВАСtalk, поэтому персон-

налу на АРМ системы и арендаторам не сложно с этим освоиться. Ядро интерфейса, которое они будут использовать для контроля и мониторинга, настраивается как и интерфейс операторского терминала ВАСtalk.

Сердце системы WEBtalk — сетевое устройство WEBtalk Iport, транслирующее данные системы автоматизации здания в Web-страницы. IPort — это аппаратура серверного класса, которая предназначена для круглосуточной непрерывной работы без обслуживания. Это устройство выключается при снятии питающего напряжения и вновь автоматически включается при его подаче.

Заключение

Сети ВАСnet пока мало известны в России, хотя они обладают рядом неоспоримых достоинств. Главным из этих достоинств является возможность осуществления проектов без привязки к конкретному производителю — возможна легкая замена и модернизация оборудования, в том числе на уровне отдельных функциональных элементов.

Системные интеграторы и специализированные проектные организации, занимающиеся внедрением систем

автоматизации зданий, осуществляя проекты с использованием сетей ВАСnet, смогут иметь возможность разработки комплексных мультивендорных систем, то есть использующих оборудование различного функционального назначения и различных производителей.

Отечественные предприятия, выпускающие устройства для систем жизнеобеспечения зданий, реализовав в своих изделиях протокол ВАСnet, повысят конкурентоспособность своей продукции, в особенности на внешних рынках.

В настоящее время соответствующие специализированные ВАСnet-контроллеры, драйверы ВАСnet, прикладные программы для систем мониторинга и удаленного диспетчерского управления — все составляющие сетей ВАСnet — доступны на российском рынке. Их поддержка обеспечивается высококвалифицированными специалистами, знакомыми с ВАСnet и имеющими опыт самостоятельной реализации протокола.

Внедрение ВАСnet должно способствовать внедрению передовых, экономичных систем автоматизации зданий.

*Золотарев Сергей Викторович — канд. техн. наук, технический директор,
Фрейдман Андрей Витальевич — зам. директора компании Науцилус.*

Контактный телефон (095) 939-58-72.

E-mail: zolotarev@nautsilus.rmt.ru freydmann@nautsilus.ru

Обучение работе с оборудованием для АСУТП

Компания Прософт (www.prosoft.ru) приглашает специалистов в области промышленной автоматизации пройти обучение на своих учебных курсах. Слушатели, обладающие первоначальными знаниями в области автоматизации систем управления, смогут повысить свою квалификацию и приобрести практические навыки работы с передовым оборудованием и ПО в хорошо оснащенных классах. Десятки проектов по автоматизации, выполненные на современном уровне учениками учебного центра Прософт, уже принесли реальную экономическую выгоду их предприятиям.

В 2001 г. учебный центр был сертифицирован фирмой ICONICS, производителем SCADA-систем для АСУТП. Занятия ведут дипломированные инженеры, имеющие большой опыт работы с реальными проектами.

Предлагаемые курсы

1. IBM-совместимые контроллеры в системах промышленной автоматизации

Цель курса — обучение современным принципам построения систем сбора данных и управления на базе PC-совместимых контроллеров Octagon Systems, Fastwel, Advantech. Слушатели получают возможность активно использовать в процессе обучения систему программирования UltraLogik. Затрагиваются различные аспекты работы с платами ввода/вывода, модулями ADAM-4000/5000, программами ADAMView (бывшие GenieDAQ) и программирование модулей ADAM-6000 с помощью технологии Java. Отводится время для конфигурирования собственного контроллера или управляющей сети, а также для решения технических проблем, часто встречающихся в практике.

2. ПЛК и промышленные сети

Курс ориентирован на пользователей "классических" ПЛК. В его программе — изучение контроллеров "малой автоматизации": LOGO и S7-200 (Siemens), системы WAGO-I/O

(WAGO), новых контроллеров сер. ADAM-8000 (Advantech). В процессе обучения используются такие системы программирования, как LogoSoft Comfort, Wago-I/O-Pro 32 и Step7. Рассматриваются особенности построения промышленных сетей Fieldbus и систем на базе AS-интерфейса.

В рамках обоих курсов по аппаратному обеспечению изучаются и общие темы, касающиеся методологии выбора оптимального состава оборудования, а также рассматриваются основы работы с датчиками, барьерами искрозащиты, модулями первичного преобразования и нормализации сигналов.

3. Программирование АСУТП на основе Genesis32

Слушатели курса знакомятся с методикой эффективной разработки программных средств ЧМИ, промышленных систем архивирования данных, созданием систем контроля событий и тревог. В качестве основного инструментального средства рассматривается SCADA-пакет GENESIS32 фирмы Iconics для платформы MS Windows NT. Предоставляется возможность самостоятельно пройти все этапы создания АСУТП. Особое внимание уделяется обучению основным приемам создания графических приложений и элементов управления, написанию процедур на VBA, взаимодействию с серверами OPC и БД в формате MS SQL Server и программированию систем с доступом через Web. Вся экспериментальная часть курса проводится на современном лабораторном оборудовании.

В программу курса входит также изучение основ работы с новым программным продуктом фирмы ICONICS ReportWorX.NET.

Продолжительность каждого курса составляет 3-4 дня (с 10 до 18 ч.). Занятия проводятся в группах по 10-12 человек. По окончании курсов и сдачи контрольных тестов выдается сертификат.

Контактный телефон учебного центра Прософт (095) 234-06-36. E-mail: market@prosoft.ru