# BACnet в системах автоматизации и диспетчеризации зданий

Известно, что до 40% энергии в развитых странах потребляют здания. Непрерывный контроль энергопотребления, рациональное энергоэффективное управление инженерным оборудованием позволяют существенно снизить издержки на эксплуатацию зданий и повысить их надежность. В системах автоматизации и диспетчеризации средних и крупных зданий широко применяются системы на основе открытого коммуникационного протокола BACnet, их доля на рынке постоянно увеличивается, растет интерес к ним инвесторов и интеграторов. В статье представлен обзор поставляемого в Украину BACnet-оборудования и ПО.

# Павел Гирак, pavel.girak@soliton.com.ua

ткрытый протокол систем автоматизации зданий ВАСпет (стандарт ISO 16484-5) получил широкое распространение по всему миру и поддерживается практически всеми ведущими производителями оборудования для зданий. Важной особенностью является возможность обмена данными по сети Ethernet и взаимодействия оборудования через структурированную кабельную систему (СКС) здания. Протокол отличается аппаратной независимостью и простотой интеграции оборудования разных призводителей.

# **Delta Controls**

Компания Delta Controls (Канада) — один из соучредителей международной ассоциации BACnet International, многие годы успешно развивает технологию BACnet.

Система Delta Controls ORCA (Open Realtime Control Architecture) предназначена для автоматизации инженерных систем и систем безопасности зданий на основе протокола BACnet. Система включает программное обеспечение, свободно программируемые и конфигурируемые контроллеры, операторские панели, сетевые термостаты, коммуникационное оборудование для автоматизации и диспетчеризации систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC), систем контроля доступа, управления освещением и других подсистем зданий любого масштаба на основе концепции

«интеллектуальное здание». Система инсталлирована и успешно работает в десятках тысяч зданий по всему миру [1].

Новая система Delta Controls enteliSYSTEM включает в себя программные и аппаратные средства для построения полнофункциональной системы управления зданиями.

Платформа модульных свободно программируемых контроллеров enteliBUS с поддержкой native BACnet включает три типа контроллеров, семь модулей входов/выходов, расширители и кон-

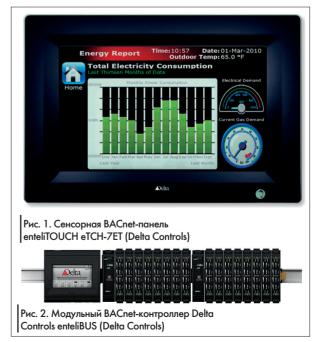
тактные шины. Система монтируется на DIN-рейку и может расширяться путем подключения к контроллеру до 8 расширителей с контактными шинами и установки на шине модулей ввода/вывода.

Модульный дизайн контроллеров eBCON и eBMGR с расширяемыми входами/выходами предоставляет возможность гибкой автоматизации, как небольших систем, так и систем с большим количеством входов/выходов, управляемых одним контроллером. Контроллеры поддерживают коммуникационные интерфей-

сы BACnet/IP, BACnet over Ethernet, BACnet MS/TP и Delta LINKnet. Мощные свободно программируемые контроллеры разработаны на основе 32-битового RISC-процессора ARM9 240 Мгц,имеют память SDRAM 32 МБ, флэш-память 64 МБ и порт для внешнего модуля памяти SD/SDIO.

Контроллер eBMGR-TCH имеет встроенный графический сенсорный экран 4,3" с разрешением 480x272 пикселей, 3-портовый Ethernet-коммутатор (BACnet IP, BACnet Ethernet), 2 порта RS485 (BACnet MS/TP и Delta LINKnet), порт RS-232 (BACnet PTP), 2 порта USB. Контроллер работает как роутер сети BACnet, обеспечивая обмен данными между подсетями контроллеров.

Система enteliMESH состоит из датчиков, контроллеров, репитеров, поддерживающих беспроводные коммуникации на основе открытого протокола Zigbee, позволяет гибко изменять конфигурацию при необходимости перепланировок и изменения пространства в здании. В системе применяются беспроводные датчики температуры с гибридным питанием. Датчики могут использовать для работы энергию окружающего освещения, или встроенные литиевые аккумуляторы. Каждый датчик имеет вход для внешнего датчика температуры или контакта и может применяться, в том числе, в серверных, дата-центрах. Контроллеры enteliMESH



Мир Автоматизации №2 Май 2012



# Пути экономии энергии

- Снижение скорости вращения электродвигателя вентилятора или насоса на 20% обеспечивает снижение потребления электроэнергии на 50%.
- Экономия энергии при использовании насосов с регулируемым расходом снижает потребление энергии до 70% по сравнению с нерегулируемыми системами.
- Изменение температуры в здании на 1°С приводит к изменению потребления энергии от 3 до 5%.
- Управление вентиляцией «по запросу» экономит от 10 до 15% энергии.
- Управление освещением по датчикам присутствия снижает потребление энергии от 20 до 30%, по датчикам освещенности - от 20 до 60%.

с беспроводными коммуникациями могут применяться для управления фан-койлами, тепловыми насосами, крышными и небольшими приточновытяжными установками.

Беспроводные коммуникационные модули eM-MBUS предназначены для работы с электро-, тепло-, водосчетчиками, поддерживающими протокол M-BUS.

Цветная сенсорная операторская панель enteliTOUCH имеет широкоформатный экран с диагональю 7". Для обмена данными с сетью контроллеров в локальной сети используется протокол BACnet. Кроме того, панель может функционировать как координатор в беспроводной сети enteliMESH. Панель имеет встроенный датчик температуры и дополнительно может включать датчики влажности и движения. Панель поддерживает функции свободно программируемого контроллера BACnet с возможностью управления входами, выходами, переменными, планировщиками, календарями и трендами для полнофункциональной автоматизации различных систем. Cooтветствует BACnet профилям BACnet Building Controller (B-BC) и BACnet Operator Display (B-OD).

Встроенный вэб-сервер обеспечивает удаленный мониторинг и управление через обычный вэб-браузер. enteliTOUCH может применяться как основной интерфейс во многих приложениях, таких как конференццентры, отели, VIP-резиденции, для управления микроклиматом и освещением в коммерческих зданиях.

ПО Delta Controls ORCA включает ПО операторской станции ORCAview и вэб-сервера ORCAweb для работы удаленных пользователей через вэббраузер. Система обеспечивает работу сервера системы диспетчеризации здания и среды программирования для контроллеров Delta Controls. Новая версия ORCA 3.40 содержит обновленную библиотеку графических компонентов, дополнена новыми функциями, работает под ОС Windows Server 2008, Server 2003, 7, Vista, XP, поддерживает 64-битовые процессоры.

Новые компоненты Illutstrator открывают возможности использования ІР видеонаблюдения на мнемосхемах ORCA. В подсистеме контроля доступа используется более удобный каталог и отчеты.

В новых прошивках контроллеров и панели enteliTOUCH обновлены функции планирования событий в зависимости от присутствия, повышена безопасность базы данных контроллера и эффективность обмена данными.

ORCAview 3.40 сертифицировано BTL (Тестовой Лабораторией BACnet) как B-AWS (BACnet Advanced Workstation Software). Это самый высокий уровень,

который может получить ПО рабочей станции. Только несколько компаний в мире в настоящее время имеют в списке B-AWS свое программное обеспечение. Это делает ORCAview мощным инструментом в жестких условиях конкуренции на рынке BMS.

Вэб-ориентированное программное обеспечение enteliWEB представляет собой мощную систему визуализации с экранами и окнами, конфигурируемыми пользователем, и простое в использовании средство для управления зданием. Система enteliWEB предоставляет расширенные возможности по контролю инженерных систем и созданию отчетов.

# **Schneider Electric**

Schneider Electric (Франция) выпускает серию BACnet-контроллеров MicroNet MNB, которая включает свободно программируемые контроллеры от 3 до 32 входов/выходов, в том числе и контроллеры с интегрированным приводом и датчиком перепада давления для систем с с переменным расходом воздуха (VAV). Одной из отличительных особенностей контроллеров является широкий температурный диапазон от -40 до +60 °C. Их применение возможно в наружных приточно-вытяжных установках, руф-топах, тепловых насосах и т.п.

Для подключения выносных комнатных пультов с интегрированным датчиком температуры/влажности MN Sx используется цифровой интерфейс S-Link. Питание и данные передаются по неполярной двухпроводной линии связи. Контроллеры поддерживают



Рис. 4. Контроллер MNB-300 (Schneider Electric)

интерфейс BACnet IP и BACnet MS/TP и могут работать с сетевыми контроллерами UNC на платформе Tridium Niagara или в составе других BACnet систем. Как и LonWorks контроллеры MNL, BACnet контроллеры MNB программируются под ПО Work Place Tech Tool.

# **ARC Informatique**

SCADA-система PcVue компании ARC Informatique (Франция) хорошо известна в Украине благодаря многим проектам систем управления зданиями с сетями LON, систем управления элек-



Рис. 3. Интерфейс ПО enteliWEB с данными по энергопотреблению здания (Delta Controls)

08.05.2012 13:01:21 04-Soliton-BACnet.indd 21









Puc. 5. Интерфейс системы управления зданием на основе SCADA PcVue (ARC Informatique)

троподстанциями, зерновыми терминалами с контроллерами Schneider Electric. Версия PcVue 10.0 включает в себя новые функциональные возможности для протокола BACnet: поддержку BACnet Broadcast Management Devices (BBMD); Gateways для соединения с подсетями; поддержку из внешних данных (FDT); адресные таблицы с маршрутизацией. Новый BACnet драйвер обеспечивает возможность взаимодействия SCADA с ВACnet оборудованием без применения драйверов третьих производителей.

Наличие в пакете драйверов для ACУ3 BACnet и LonWorks, IEC 61850 (для электроподстанций), IEC 60870-5-104 (для систем телемеханики) и более 100 драйверов, поддерживаемых ОРС сервером KEPServer EX, выделяет РсVue среди других SCADA систем как мощную платформу для зданий, энергетики и промышленности. РсVue поддерживает сервер WebVue для работы с системой веб-клиентов, а также технологию виртуализации на платформе VmWare для рационального использования вычислительных ресурсов систем управления.

Smart Generator (Интеллектуальный Генератор) PcVue позволяет создавать приложения для систем диспетчеризации автоматически, импортировать данные из внешних источников в базу данных PcVue, исключая необходимость ручного переноса этих данных. В Smart Generator версии PcVue 10.0 добавлены функции импорта для LNS (сети LON), Siemens STEP7, Yokogawa, Stardom, FactoryLink в дополнение к CoDeSys, ISaGRAF, DALI, AutoCAD, Schneider Electric.

# **Newron Systems**

Интегрированная программная платформа DoMooV фирмы Newron Systems (Франция) включает ряд открытых коммуникационных протоколов для систем автоматизации зданий: BACnet (ISO/IEC

16484-5), LonWorks (ISO/ IEC 14908), KNX (ISO/IEC 14543), M-Bus (EN 13757), OPC и Modbus.

DoMooV включат средства разработки (SDK) для создания пользособственных вателем централизованных или распределенных приложений, средство сетевого менеджмента и конфигурирования MooV'n'Build, ПО MooV'n'See для автоматической генерации визуальных средств, включая модули планировщиков, управления тревогами, а также модули трендов для одного

или нескольких децентрализованных серверов DoMooV.

Многопротокольный сервер данных DoMooV Dataserver может поддерживать один или несколько движков сбора данных для одного или нескольких сетевых интерфейсов. Мультипротокольный сервер данных DoMooV также доступен для OS Linux и может быть встроен в аппаратные устройства на основе Linux. Многопротокольные серверы DoMooV ОРС и DoMooV BACnet работают с одним или несколькими централизованными или распределенными серверами данных DoMooV и обеспечивают представление данных в формате ОРС или BACnet. Серверы поддерживают также функцию шлюза для обмена данными между протоколами.

Сервер DoMooV BACnet является мультипротокольным сервером BACnet для связи между автоматизированным рабочим местом BACnet (в рамках SCADA и HMI) со всеми стандартными протоколами BMS (LonWorks, KNX, BACnet, Modbus, M-Bus, клиент OPC) через интерфейс BACnet. Для SCADA без поддержки BACnet сервер через драйвер клиента OPC преобразовывает все данные к стандартному формату BACnet.

Newron Systems выпускает аппаратный шлюз DoGate с предустановленным сервером DoMooV. Шлюз имеет 2 порта RS485 (Modbus/BACnet) и два порта Ethernet, один из которых можно использовать для подключения к локальной сети автоматизации,



Рис. 6. Шлюз DoGate (Newron Systems)

а второй к сети Internet для контроля системы BMS через глобальную сеть. В такой конфигурации шлюз выполняет функции прокси-сервера BACnet для сегментов сетей

## **Metz Connect**

Компания BTR Netcom (Германия), входящая в группу Metz Connect, выпустила серию модулей распределенного ввода/вывода С|Logline BACnet IO. Серия включает модули аналогового и дискретного ввода/вывода ВМТ с протоколом BACnet MS/TP в корпусах для крепления на шину DIN и в корпусах для настенного крепления с классом защиты IP67.

Украинская компания «Солитон» принимала участие в тестировании этих ВАСпеt-модулей. Тестирование выполнялось на основе ВАСпеt-системы Delta Controls ORCA. После настройки адреса и других параметров последовательного порта, ВАСпеt-объекты модуля отображаются в навигаторе ORCA и доступны для использования совместно с контроллерами и ПО системы ORCA и enteliSYSTEM.



Рис. 7. Модуль BMT-AI8 (Metz Connect)

Отличительной особенностью модулей вывода серии C|Logline является наличие трехпозиционных переключателей «отключено-ручной-автоматический», что значительно упрощает как наладку систем, так и их диагностику и эксплуатацию.

Интересен модуль ввода аналогових сигналов BMT-AI8. Он предназначен для ввода сигналов по сопротивлению и по напряжению. Это дает возможность использовать модуль с измерительными преобразователями, в том числе и с токовым выходом. Предусмотрена возможность конфигурирования модуля для ввода сигналов с различных датчиков температуры практически всех ведущих производителей с термосопротивлениями NTC, PT100, PT500, РТ1000. NI1000. Нелинейная характеристика датчика может быть описана в интерполяционной таблице при конфигурировании модуля.

На нашем рынке хорошо известна оригинальная серия модулей C|Logline

Мир Автоматизации №2 Май 2012





LON IO с интерфейсом LonWorks. Эта серия теперь выпускается с новым мощным чипом FT5000. В крупных проектах BMS украинские интеграторы успешно применяют и новую серию модулей с интерфейсом Modbus [2].

Еще одна группа оборудования Metz Connect P|Cabling находит применение в системах управления зданиями, в т. ч. и на платформе BACnet. Она включает полный спектр компонентов структурированной кабельной системы (СКС) - кабели, коммуникационные панели, розетки RJ-45, корпуса для крепления медных и оптических розеток на шине DIN.

# Thermokon

Компания Thermokon (Германия) выпускает широкий ряд датчиков, настенных панелей, модулей для систем контроля микоклимата. Для быстрой инсталляции различных датчиков, переключателей, исполнительных устройств, интересна беспроводная система Thermokon EasySens поддерживающая стандарт EnOcean. Питание устройств осуществляется от встроенных солнечных ячеек, элекродинамических микрогенераторов энергии, термопреобразователей, используя энергию внешней среды.

Настенные выключатели освещения, пульты для диммеров, датчики и задатчики температуры могут быть установлены в любом удобном месте без прокладки кабелей, и, например, уже после завершения отделочных работ и расстановки мебели. Для интеграции EasySens c сетями BACnet предназначен модуль SRC65-BACnet, поддерживающий протокол BACnet MS/TP.

Комнатная панель WRF08 BACnet имеет коммуникационный порт RS-485 и поддерживает протокол BACnet MS/TP. Панель разработана для контроля и индикации температуры воздуха в помещении, режимов работы систем, управления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. В зависимости от модели, может изменяться количество кнопок - от 2 до 8, рамки панелей могут быть разного цвета и фактуры. По протоколу BACnet MS/TP панель взаимодействует с контроллерами системы управления зданием.

### Intesis

Вопрос интеграции оборудования инженерных систем зданий с разными коммуникационными протоколами в единую систему управления возникает довольно часто. Линейку аппаратных BACnet шлюзов IntesisBox выпускает компания Intesis Software (Испания) [3]. BACnet-шлюзы Intesis поддерживают протоколы KNX, LON, Modbus, M-bus, DALI, систему управления гостиницей Fidelio, систему пожарной безопасности Notifier. Конфигурирование шлюзов и связывание переменных выполняется на основе бесплатной утилиты.

Шлюзы IntesisBox хорошо известны как на мировом рынке, так и в Украине, используются для интеграции оборудования таких известных производителей, как Daikin, Mitsuibishi Electric, Schneider Electric, Honeywell, Siemens, ABB, Thyssen Krupp, Trend Controls, Zumtobel-Luxmate, JUNG, Crestron, Lutron.

## Korenix

Промышленное коммуникационное оборудование компании Korenix (Тайвань) [4] применяется для надежной передачи данных в BACnet-сетях управления зданий. Компактные корпуса с креплением на DIN рейку позволяют инсталлировать Ethernet коммутаторы JetNet с медными и оптическими портами, с поддержкой технологии питания по Ethernet (PoE), преобразователи интерфейсов JetCon в щитах автоматики совместно с контроллерами, модулями ввода-вывода, пускозащитным оборудованием.

Управляемые коммутаторы Korenix JetNet поддерживают протокол SNMP, а некоторые из них и протокол Modbus. Их интеграция в BACnet системы возможна

через соответствующие программные или аппаратные шлюзы. Таким образом, BACnet система диспетчеризации офисного здания или дата-центра может контролировать активное Ethernet оборудование и коммуникационные сети.

Встраиваемые миниатюрные компьютеры



Korenix JetBox применяются как платформа для шлюзов и компактных серверов с OC Windows или Linux. Их можно использовать для инсталляции ПО DoMooV и даже систем диспетчеризации на основе BACnet-платформы ORCA.

Вкладывая средства в систему автоматизации и диспетчеризации на основе BACnet, владельцы зданий выбирают платформу с надежным взаимодействием всех компонентов - от комнатного термостата до частотного регулятора, от контроллера до диспетчерской станции, от кондиционера до системы контроля доступа. Систему, открытую для простой интеграции и развития согласно изменению и развитию здания в будущем. 🔼

# Литература

- 1. Управление зданиями / «Mup Автоматизации», октябрь 2008 г.
- 2. Модули ввода/вывода C|Logline Modbus IO / «Мир Автоматизации», №2, май 2011 г.
- 3. Интеграция систем управления зданиями /«Мир Автоматизации», №3-4 2009 г.
- 4.Промышленный Ethernet /«Мир Автоматизации», №1, март 2011 г.

