

Программные средства компании SCADA Engine для построения систем автоматизации на базе сетевой платформы ВАСnet

Алексей ПАРШИКОВ
parshikov@fiord.com
Сергей ЗОЛОТАРЕВ,
к. т. н.
zolotarev@fiord.com

В статье рассматриваются программные средства австралийской компании SCADA Engine (www.scadaengine.com), являющейся одним из мировых лидеров в области разработки программного обеспечения для систем автоматизации зданий, базирующихся на сетевой платформе ВАСnet. Программные средства компании SCADA Engine включают OPC-сервер и OPC-клиент для ВАСnet, средства Web-интерфейса, мониторинга и симуляции сетей и устройств ВАСnet, а также API (интерфейс прикладного программирования) для ВАСnet в среде Windows и Linux. Приводится сравнение функциональных и стоимостных характеристик продукции SCADA Engine и аналогичных продуктов конкурирующих компаний.

ВАСnet: вкратце об основных понятиях

Прежде чем перейти к рассмотрению программных продуктов для ВАСnet компании SCADA Engine, хотелось бы вкратце остановиться на самой платформе ВАСnet, стандартах, составляющих ее основу, и некоторых базовых понятиях. Это короткое вступление полезно для понимания возможностей и назначения программных продуктов компании SCADA Engine для платформы ВАСnet.

Разработка протокола ВАСnet (Building Automation and Control network) началась в июне 1987 года. Целью разработки было создание унифицированного, независимого от производителей оборудования, стандарта для передачи данных в системах автоматизации зданий. Первоначальная версия ВАСnet опубликована в 1995 году и стала стандартом ASHRAE 135-1995 (ASHRAE — Американское общество инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха). В период с 1995 по июнь 2001 года было выполнено пять дополнений к исходному стандарту. В 2001 году была одобрена новая версия стандарта, включающая в себя все предыдущие дополнения. В 2003 году протокол ВАСnet стал международным стандартом ISO 16484-5 по системам автоматизации зданий. На данный момент выпущено несколько новых редакций стандарта (ISO 16484-5:2005, ISO 16484-5:2007).

В качестве транспортного уровня протокол ВАСnet позволяет использовать различ-

ные пути передачи данных, такие как Ethernet, ARCNET, Master-Slave/Token Passing (MSTP) на базе физической среды RS-485, Point-to-Point (PTP) при удаленном подключении через аналоговые телефонные линии (например, по модемам) или по RS-232, LonTalk на базе различных физических сред (витая пара, оптоволокно, коаксиальный кабель, беспроводные, силовые линии). Для взаимодействия через IP-сети ВАСnet предусматривает два режима работы:

- ВАСnet Ethernet (туннелирование IP-сообщений): в этом методе используются специальные, поддерживающие IP, устройства, называемые туннельными маршрутизаторами, которые перехватывают сообщения ВАСnet, не основанные на IP, и пересылают их маршрутизатору для доставки к устройству назначения;
- ВАСnet/IP (Annex J): базируется на IP-протоколе сети и допускает режим «подписки» на получение информационных сообщений.

Формальная модель протокола ВАСnet строится на основе объектно-ориентированной методологии — структурных интерфейсных блоков BIBB (ВАСnet Interoperability Building Blocks). BIBB предусматривает многоуровневую структурированную модель, состоящую из следующих уровней: BIBB — сервисы — устройства — объекты — свойства. Поддерживаемые блоки BIBB для каждого устройства ВАСnet перечислены в PICS (Protocol Implementation Conformance Statement). PICS — это документ, детально описывающий тип

данного устройства ВАСnet и его возможности по взаимодействию с другими устройствами.

В ВАСnet все свойства подразделяются на несколько функциональных интерфейсных областей (interoperability areas), в каждой из которых определены базовые функции:

- обмен данными (DS, Data sharing). Функции: получение и предоставление данных от объектов, изменение данных в объектах;
- обработка тревог (алармов) и событий (AE, Alarm or event management). Функции: генерирование тревог/событий, оповещение о тревогах/событиях, создание списка не квитированных тревог/событий, изменение параметров тревог/событий;
- календарное планирование (SCHED, Scheduling). Функции: планирование изменения значений аналоговых и дискретных параметров;
- запись графиков изменения значений (T, Trending);
- управление устройствами и сетью (DM, Device and (NM)Network management). Функции: запрос и выдача информации о статусе устройства/объекта, запрос и выполнение перезагрузки устройства, синхронизации времени, считывание конфигурации устройства;
- виртуальный терминал (VT, Virtual Terminal). Функции: открыть, закрыть, обмен данными. Интерфейсные блоки BIBB классифицируются по вышеописанным интерфейсным областям. Все сервисы (которых сейчас опреде-

лено более 30) имеют классификационный признак клиента (запрос данных) — А и признак сервера (предоставление данных) — В. Например, если BIBB — блок чтения свойства для устройства-клиента DS-RP-A, то интерфейсная область «обмен данными» (DS), тип А — получатель данных, свойство — ReadProperty (RP).

BACnet определяет около 20 типов объектов, таких как аналоговый вход (AI), выход (AO) и значение (AV), дискретный вход (BI), выход (BO), значение (BV), тренд, календарь (Calendar), файл (File), команда (Command), устройство (Device), группа (Group), цикл (Loop), программа (Program), расписание (Schedule), класс уведомления (Notification-Class), регистрация события (Event-Enrollment). BACnet специфицирует более 120 свойств объектов. Из них три свойства являются обязательными для каждого объекта: идентификатор объекта, имя и тип объекта.

Программные средства компании SCADA Engine для BACnet

Австралийская фирма SCADA Engine предлагает на мировом рынке автоматизации зданий программный инструмент для BACnet: BACnet OPC-сервер, BACnet OPC-клиент, Web-сервисы BACnet в среде Windows NT, 2000, XP, средства программного интерфейса (API) для разработки BACnet приложений в среде Windows и Linux, рабочую станцию оператора BACnet, симулятор сервера BACnet.

Программное обеспечение компании SCADA Engine работает через драйвер BACnet, который определяет так называемый порт BACnet — общее понятие в сети BACnet, применимое для различных типов коммуникации, включая BACnet Ethernet, BACnet/IP, BACnet MSTP и BACnet PTP. Драйвер BACnet позволяет с помощью маршрутизаторов комбинировать различные типы связи в одной и той же сети. В большинстве случаев в одну сеть объединяются устройства BACnet/IP и BACnet MSTP. Одна из типовых конфигураций (например, для BACnet OPC сервера) — один-единственный порт BACnet/IP и несколько BACnet MSTP устройств, которые доступны через маршрутизаторы BACnet. Каждому порту присваивается уникальный номер сети (Network Number) в диапазоне от 1 до 65534, который соответствует номеру сети в данном сегменте.

SE-OPC — OPC-сервер BACnet от компании SCADA Engine

SE-OPC — это программное обеспечение в среде Windows (NT 4.0, 2000, XP), которое дает возможность OPC-совместимой рабочей станции считывать и записать свойства BACnet от любого BACnet-совместимого устройства в сети. Интерфейс в стиле проводника позволяет легко конфигурировать свой-

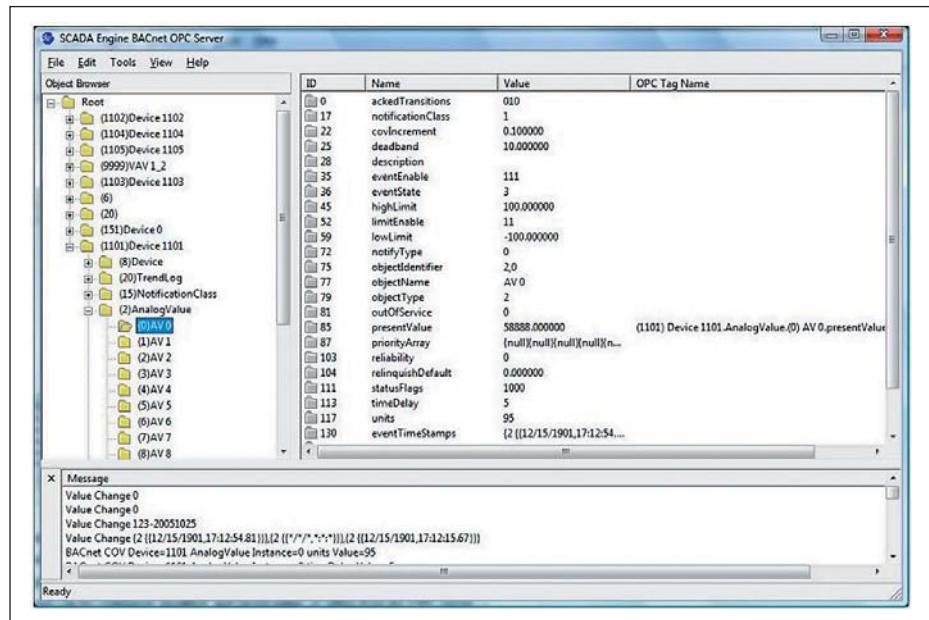


Рис. 1. Пример интерфейса пользователя с SE-OPC

ства BACnet в виде тэгов OPC. Тэги OPC могут быть конфигурированы, изменены и сохранены OPC-сервером в режиме онлайн или оффлайн. Файлы конфигурации возможно модифицировать в Microsoft Excel. SE-OPC успешно прошел все тесты доступа к серверу OPC Data Access v.1, v.2, а также соответствует спецификации “Alarm/event specification v1.0” и работает со многими SCADA системами (ARC Informatique — PcVue, Wonderware Intouch, Iconics Genesis32, Intellution iFIX, ...). SE-OPC соответствует стандарту ISO 16484-5, что гарантирует работу сервера со всеми продуктами BACnet. Поддерживаются следующие BACnet BIBB: DS-RP-A, DS-RPM-A, DS-WP-A, DS-WPM-A, DS-COV-A, DS-COVU-A, AE-N-A, AE-ACK-A, AE-ASUM-A, AE-ESUM-A, DM-DDB-A, SCHED-A. На рис. 1 приведен пример интерфейса пользователя с SE-OPC.

При работе SE-OPC используется база данных тэгов OPC, которая позволяет отображать (интерпретировать) информацию из сети BACnet при запросах OPC клиентов. Тэги OPC могут формироваться вручную либо автоматически с помощью BACnet сервиса ReadPropertyMultiple. Имя тэга OPC составляется из нескольких компонент точки в сети BACnet: Device ID, Object Type, Instance и Property. Например, SE-OPC поддерживает нестандартные объекты и свойства (Proprietary Objects и Proprietary Properties), которые часто используются производителями BACnet устройств. Например, тип объекта может иметь номер 501, в то время как стандартные типы нумеруются в диапазоне от 0 до 20.

Сравним возможности OPC-сервера SE-OPC компании SCADA Engine с возможностями аналогичных продуктов от других компаний по числу поддерживаемых BIBB: OPC-BCNET-NA00 от Kepware Technologies [1],

Таблица 1. Сравнение OPC-серверов для BACnet от различных поставщиков по числу поддерживаемых BIBB

	SE-OPC	OPC-BCNET-NA00	B2100	MatriconOPC
DS-RP-A	+	+	+	+
DS-RPM-A	+	+	+	+
DS-WP-A	+	+	+	+
DS-WPM-A	+	+	-	+
DS-COV-A	+	+	+	+
DS-COVU-A	+	+	-	-
AE-N-A	+	-	+	-
AE-ACK-A	+	-	+	-
AE-ASUM-A	+	-	-	-
AE-ESUM-A	+	-	-	-
DM-DDB-A	+	+	+	+
SCHED-A	+	-	+	-

B2100 компании Cimetrix [2], MatriconOPC for BACnet (Annex J) компании Matricon [3]. Результаты сравнения приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, OPC-сервер BACnet от SCADA Engine поддерживает значительно большее число BIBB, чем конкурирующие продукты. Поэтому его использование гарантирует более полную поддержку BACnet устройств различных производителей, что влечет за собой уменьшение затрат на комплексную интеграцию и предоставляет значительные конкурентные преимущества разработчику (интегратору) конечных систем автоматизации зданий.

Сравним также стоимостные характеристики OPC-сервера SE-OPC [4] компании SCADA Engine с ценами приведенных выше продуктов от других компаний. Цены взяты с офи-

Таблица 2. Сравнение цен OPC-серверов для BACnet от различных поставщиков

	SE-OPC (SCADA Engine)	OPC-BCNET-NA00 (Kepware)	B2100 (Cimetrix)	MatriconOPC (Matricon)
Цена, USD	990	1195	1595	?

циальных сайтов компаний: Kerware Technologies [5], Cimetrics [6]. Цены на Matricon OPC for BACnet нет на сайте компании. Результаты сравнения приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, цена OPC-сервера BACnet от SCADA Engine значительно ниже, чем у конкурирующих продуктов.

SE-OPC2B — OPC-клиент для BACnet

SE-OPC2B — OPC-клиент в среде Windows (NT 4.0, 2000, XP) с функцией преобразования данных в объекты BACnet: OPC-клиент считывает данные с OPC-сервера и преобразует информацию в объекты BACnet, расположенные локально на сервере BACnet. Эти объекты BACnet могут читаться любым BACnet-совместимым устройством в сети. Интерфейс в стиле проводника позволяет легко конфигурировать тэги OPC в виде свойств BACnet. Локальные объекты BACnet могут быть сконфигурированы, изменены и сохранены онлайн или оффлайн из приложения. Файлы конфигурации могут быть модифицированы в Microsoft Excel. SE-OPC2B успешно прошел все тесты OPC-клиента. Он полностью совместим с OPC-серверами, удовлетворяющими OPC DA v.1 или v.2, а также соответствует спецификации «Alarm/event specification v1.0». SE-OPC2B соответствует стандарту ISO 16484-5, что гарантирует работу сервера со всеми продуктами BACnet. На рис. 2 приведен пример интерфейса пользователя с SE-OPC2B.

SE-BWebServ — web-сервисы BACnet

SE-BWebServ — web-сервисы BACnet компании SCADA Engine предоставляют средства для интегрирования систем контроля и управления инженерными системами зданий и сооружений (BMS, Building Management Systems) с другими приложениями по управлению предприятием, используя технологии SOAP/XML. Это позволяет платформам, таким как Microsoft.Net или Java, обращаться к данным реального времени системы управления BMS, использующей технологию BACnet. Поддержаны все стандартные объекты и сервисы BACnet (табл. 3, 4). Также поддерживаются все стандартные web-службы.

Web-сервисы BACnet используют понятие пути для того, чтобы сослаться на значение экземпляра объекта в сети BACnet. Путь создается из адреса в сети BACnet на основе следующего соглашения: `/[Network]/[Device]/[ObjectType]/[Instance]`. Таким образом, путь к аналоговому значению AV 0 в устройстве 11, сети 2 будет задаваться в виде `/2/11/2/0`, и его значение может быть прочитано путем вызова функции `getValue («», «/2/11/2/0»)`. Реализованы следующие функции: `getValue`, `getValues`, `getRelativeValues`, `getArray`, `getArrayRange`, `getArraySize`, `setValue`,

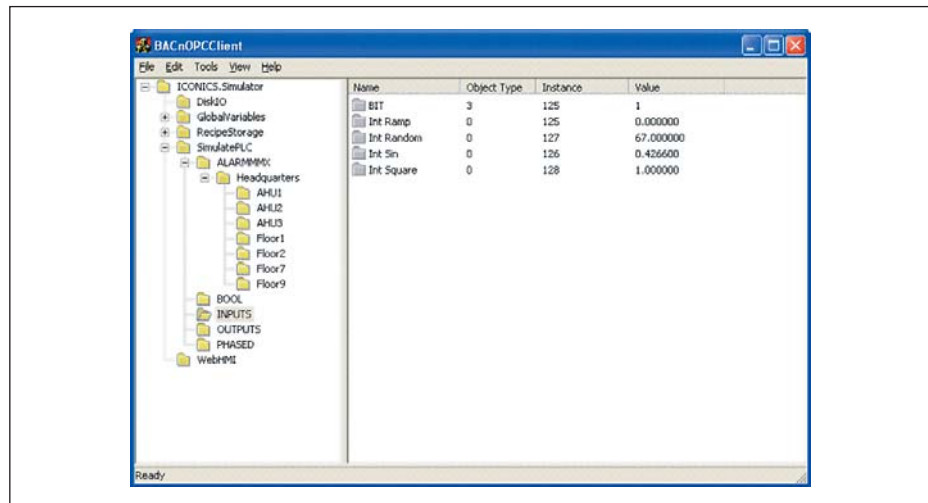


Рис. 2. Пример интерфейса пользователя с SE-OPC2B

Таблица 3. BACnet-сервисы,
поддерживаемые web-сервисами SE-BWebServ

BACnet-сервисы	Инициализация (Initiate)	Выполнение (Execute)
Who Is	Да	Да
I Am	Да	Да
Who Has	Да	Да
I Have	Да	Да
Read Property	Да	Да
Write Property	Да	Да
Device Communication Control	Да	Да
ReinitializeDevice	Да	Да
Atomic Read File	Да	Да
Atomic Write File	Да	Да
Time Synchronization	Да	Да
UTC Time Synchronization	Да	Да
Subscribe COV	Да	Да
Subscribe COV Property	Да	Да
Confirmed COV Notification	Да	Да
Unconfirmed COV Notification	Да	Да
Read Property Multiple	Да	Да
Read Range	Да	Да
Write Property Multiple	Да	Да
Get Alarm Summary	Да	Да
Get Event Information	Да	Да
Get Enrollment Summary	Да	Да
Acknowledge Alarm	Да	Да
Confirmed Event Notification	Да	Да
Unconfirmed Event Notification	Да	Да
Unconfirmed Text Message	Да	Да
Confirmed Text Message	Да	Да
Add List Element	Да	Да
Remove List Element	Да	Да
Create Object	Да	Да
Delete Object	Да	Да
Unconfirmed Private Transfer	Да	Да
Confirmed Private Transfer	Да	Да
Life Safety Operation	Да	Да
Get Event Information	Да	Да

`setValues`, `getDefaultLocale`, `getSupportedLocals`. Кроме того, может быть получено отдельное свойство, используя следующее соглашение `/[Network]/[Device]/[ObjectType]/[Instance]/[PropertyType]`. Web-сервисы реализуют следующие BACnet сервисы (табл. 3) и поддерживают следующие BACnet объекты (табл. 4).

Потенциальными областями применения этой технологии являются: отображение данных реального времени на HTML странице, удаленное управление различными подсистемами, сбор данных об объектах для вклю-

Таблица 4. Объекты BACnet,
поддерживаемые web-сервисами SE-BWebServ

BACnet-объекты	Может быть создан (Creatable)	Может быть удален (Deletable)
AnalogInput	Да	Да
AnalogOutput	Да	Да
AnalogValue	Да	Да
BinaryInput	Да	Да
BinaryOutput	Да	Да
BinaryValue	Да	Да
Calendar	Да	Да
Command	Да	Да
EventEnrolment	Да	Да
Group	Да	Да
Loop	Да	Да
MultistateInput	Да	Да
MultistateOutput	Да	Да
NotificationClass	Да	Да
Schedule	Да	Да
Averaging	Да	Да
MultistateValue	Да	Да
TrendLog	Да	Да
LifeSafetyPoint	Да	Да
LifeSafetyZone	Да	Да
Accumulator	Да	Да
PulseConverter	Да	Да

чения их в таблицы и другие управляющие отчеты.

SE-BSDKDB — набор средств для разработки ПО BACnet для Windows и Linux

SE-BSDKDB — это API сервера BACnet для Windows (динамическая библиотека dll) для Windows 95/NT/2000/XP, которая может использоваться, чтобы построить сервер BACnet, шлюз или приложение-клиент BACnet, используя языки программирования C++, .Net(C# и VB), VB6, JAVA или Perl. Его цель — сделать информацию реального времени доступной через службы BACnet так, чтобы другие BACnet-устройства могли производить чтение/запись на сервер BACnet. Это обычно применяется как шлюз для не BACnet системы, чтобы дать возможность BACnet-устройствам управлять не BACnet системой. Поддерживаются BACnet/IP, BACnet Ethernet,

BACnet MSTP, BACnet PTP и Anex H Data Link Layers. Этот API предлагает законченный набор стандартных объектов и служб BACnet. Доступен также вариант библиотеки для разработки приложений в среде Linux с ядром 2.4 и 2.6 — с исходным текстом или без него.

Рабочая станция оператора BACnet

Рабочая станция оператора BACnet — это система мониторинга сети BACnet, основанная на приложении в среде Windows NT/2000/XP и спроектированная для взаимодействия с сетью BACnet. Рабочая станция отображает дисплеи/тревоги (Displays/Alarms) и временные расписания (Time Schedules) в сети BACnet, как это показано на рис. 3.



Рис. 3. Пример интерфейса оператора рабочей станции

Слева от экрана приведено дерево, которое используется для навигации по системе, а справа находится область отображения данных, которая обеспечивает графическое представление системы (например, завода или здания) вместе с данными реального времени, полученными из сети BACnet. В состав рабочей станции оператора входит редактор мнемосхем, который позволяет пользователю их легко создавать и редактировать.

Дерево системы (в левой части) делится на следующие секции, которые обеспечивают всю необходимую функциональность, требуемую станцией мониторинга:

- тревоги (Alarms) — в этой секции отображаются все тревоги, полученные станцией;
- браузер объектов, в котором указаны все объекты в сети BACnet, структурированные по отдельным подсетям и объектам внутри них. Браузер объектов позволяет редактировать объекты;
- отчеты — эта секция содержит отчеты из базы данных BACnet;
- безопасность — эта секция используется администратором для конфигурирования прав доступа операторов рабочей станции. Для оператора может быть ограничена функциональность, например, ему может быть разрешено просматривать объекты в сети BACnet, но без права их редактирования;
- временные расписания (Time Schedule) — эта секция обеспечивает возможность груп-

пирования расписаний по определенному признаку;

- тренды — секция поддерживает работу с объектами расписания трендов (Trend Schedule).

BACnet Server Simulator

BACnet Server Simulator имитирует устройство BACnet/IP в среде Windows (NT 4.0, 2000, XP). При этом могут создаваться до 10 000 внутренних объектов, редактирование которых происходит случайным образом либо по возрастающему закону. Все сетевые сообщения отображаются на экране, как это показано на рис. 4. Другие BACnet-устройства в сети могут читать значения объектов симулятора.

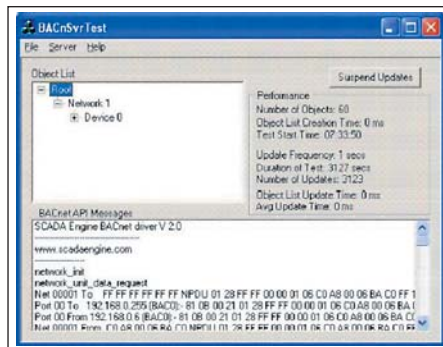


Рис. 4. Пример работы симулятора BACnet

Поддерживаются следующие BACnet BIBB: DS-RP-A, DS-RPM-A, DS-WP-A, DS-WPM-A, DS-COV-A, DS-COVU-A, AE-N-A, AE-ACK-A, AE-ASUM-A, AE-ESUM-A, DM-DDB-A, SCHED-A.

Заключение

Набор программных средств компании SCADA Engine для автоматизации систем на платформе BACnet является одним из мировых лидеров в секторе автоматизации зданий на базе сетевой платформы BACnet. Приведенные в статье сравнительные характеристики программного обеспечения от SCADA Engine показывают его значительные функциональные и стоимостные преимущества по сравнению с конкурирующими продуктами, что должно заинтересовать разработчиков (интеграторов) конечных систем автоматизации зданий в России. Для ознакомления с программными продуктами SCADA ниже приведены адреса сайтов:

1. www.kepware.com/Spec_Sheets/Bacnet.htm
2. www.cimetrics.com/products/proddetail.php?prod=B2100&cat=3
3. www.matrikonopc.com/opc-drivers/289/base-driver-details.aspx#html
4. www.scadaengine.com/sales.html
5. www.kepware.com/Spec_Sheets/Bacnet.htm
6. www.cimetrics.com/products/proddetail.php?prod=B2100&cat=3