

BACnet – стандарт от Американской Ассоциации Инженеров по теплоснабжению, вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения ASHRAE. (ANSI/ASHRAE Standard135-1995)

(BACnet—A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks. Коммуникационный протокол передачи данных для сетей систем автоматизации зданий).

BACnet начал разрабатываться в рамках американской ассоциации ASHRAE в начале 90-х годов в ответ на сложившуюся на тот момент ситуацию в области систем автоматизации.

К тому времени системы автоматизации для зданий строились на базе «фирменных» коммуникационных сетей разработчиков систем автоматизации (например, N2 от JCI, C-Bus от Honeywell).

При необходимости модернизации имеющихся систем, увеличения функциональности систем, потребитель сталкивался с ограничениями, накладываемыми закрытостью данных технологий. Он фактически был вынужден использовать только контроллеры и коммуникационные устройства данных производителей, поддерживающих только «фирменную» закрытую коммуникационную среду. Устройства других производителей либо принципиально не могли работать совместно в рамках одной системы либо затраты на интеграцию были слишком значительными для ее эффективной реализации.

На лицо существовали все минусы сложившейся ситуации для потребителя систем автоматизации, выраженные, прежде всего, в минимизации влияния преимуществ конкурентного выбора продуктов, возможностей оптимизации ценовых и потребительских качеств и т.д.

Крупные производители к тому времени уже могли позволить себе выпускать целые линейки средств автоматизации на своих закрытых коммуникационных технологиях, предлагая потребителю комплексные системы автоматизации. Более мелкие производители были еще не в состоянии объединиться в соответствующие ассоциации для предложения альтернативных коммуникационных решений. Существовавшие на тот момент коммуникационные технологии общего применения, например TCP/IP – Ethernet, достаточно дорого реализовывался для специализированных устройств автоматики, с другой стороны не в полной мере отвечал всем требованиям среды для общения различных устройств системы автоматизации.

Таким образом, инициатором создания новой технологии естественным образом стала американская общественно-государственная организация ASHRAE, с одной стороны представляющая интересы потребителя, с другой стороны интересы широкого круга системных интеграторов и производителей средств автоматизации.

На базе ассоциации был создан специальный комитет по разработке нового открытого стандарта, которые обеспечил бы необходимую совместимость оборудования от различных производителей.

Разрабатываемый стандарт должен был ответить на следующие вопросы:

- Цель: какого род коммуникации: верхний уровень – контроллер, контроллер-контроллер или оба, какого типа контроллеры, например, поддерживать ли зонные контроллеры?
- Сервис – должен ли протокол поддерживать системные сервисы, например, перезапуска, конфигурации дополнительно к оперативным сервисам (например, контроль значения точки данных)? Является ли изменение уставки оперативным сервисом, либо конфигурацией?
- Данные – необходимо ли определить сложные структуры данных, основанные на инженерном оборудовании или простые структуры, например значение температуры
- Выбор – поддерживать ли выбор различные путей для передачи одних и тех де данных?
- Расширение – должен ли стандарт поддерживать расширения за счет новых технологий частных протоколов
- Физический интерфейс – поддерживать ли имеющиеся протоколы типа LAN/ETHERNET либо разрабатывать собственные
- Структура – поддерживать ли OSI модель

Процесс разработки стандарта в условиях работы не коммерческой организации был, конечно, не самым оптимальным по временным показателям, однако потребность рынка и заинтересованность участников была очевидны и постоянны. Таким образом, результат был достигнут и на свет появился BACnet – первый открытый коммуникационный стандарт для систем автоматизации зданий.

В качества подтверждения успеха BACnet можно отметить признание его всеми ведущими производителями средств автоматизации и поддержкой государственных органов по стандартизации. Например, ведущий производитель средства автоматизации компания Siemens выбрала BACnet в качестве основы построения своей фирменной системы автоматизации нового поколения DESIGO Insight, компании Honeywell и JCI реализовали полную поддержку BACnet для

своих основных контроллерных средств (Excel 500 и DX9XX соответственно). Таким образом, ведущие компании косвенно подтвердили наступление нового этапа открытых коммуникационных технологий. BACnet кроме стандартизации в рамках ASHRAE/ANSI является частью европейского предварительного стандарта по автоматизации зданий prEN ISO 16484-3.

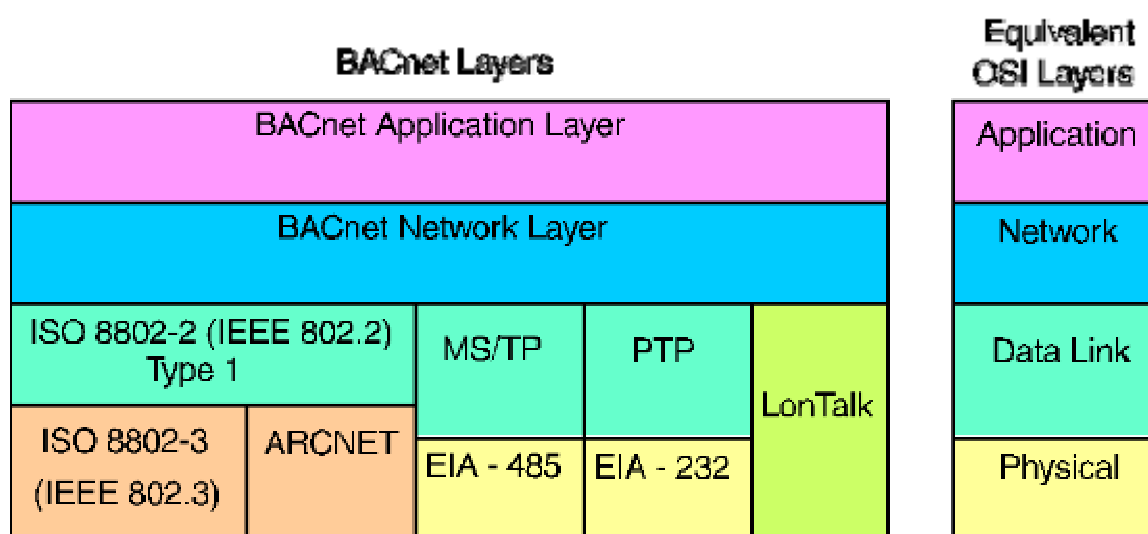
Остановимся на более подробном описании стандарта.

В качестве основных принципов построения нового стандарта были выбраны следующие:

- объектно-ориентированные структуры данных, типовые для контроллерных средств автоматизации, например точки данных, календарные таймеры, алармы ...
- поддержка различных сетевых физических интерфейсов
- в стандарт не были включены средства для конфигурации сети
- поддержка сетевой модели OSI на уровнях 3 – 7.

BACnet реализует «сжатую» OSI – модель без 4-6 уровней, в отличие, например, от LonWorks, реализующие все уровни модели.

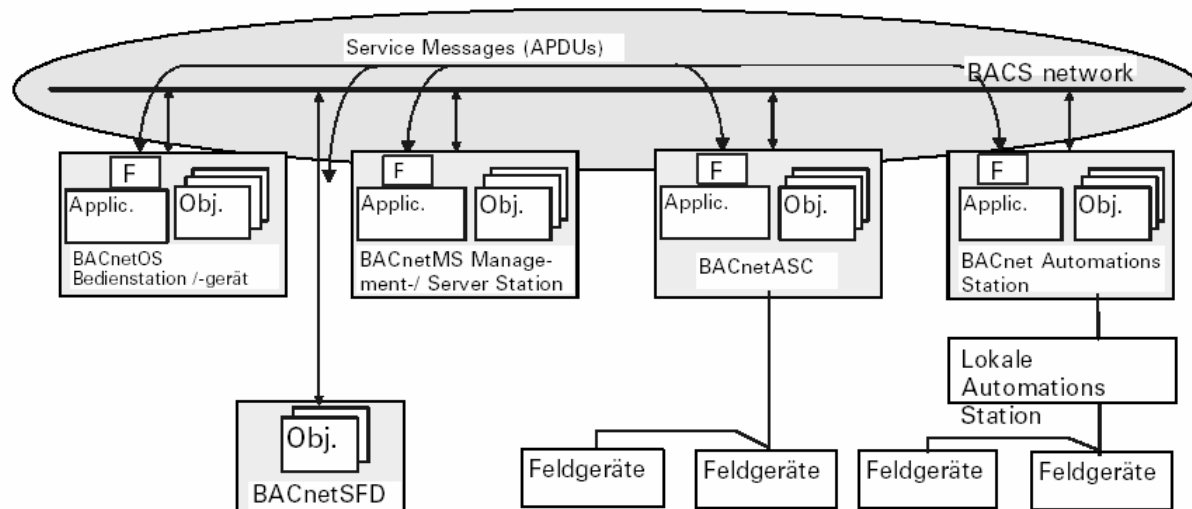
Однако, это не недостаток BACnet, ограничивающий его функциональность, скорее это характерная модель реализации.



Следует обратить внимание на наличие нескольких стандартных транспортных сред, см. далее.

Системная модель BACnet

Комплексный характер данного стандарта можно увидеть на примере системной модели, в терминах которой определяются основные свойства BACnet. По сути, это принципиальная модель устройств и их коммуникаций как системы автоматизации здания (см. рис).



Applic. GA – Прикладное программное обеспечение

APDUs Application protocol data units - Специальный параметр коммуникации (в данном контексте не суть важный)

BACnet (Building automation and control) network - Коммуникационная сеть BACnet

BACnetASC BACnet application specific controller - Специализированные контроллеры. В отличие от универсальных многофункциональных контроллеров (AutomationStation) данные устройства, как правило, выполняют ограниченный набор функций для решения одной, двух задач. Например, контроллер управления фэнкойлом, контроллер управления освещением.

BACnetMS BACnet management station (Server Station) - Серверная станция верхнего уровня.

BACnetOS BACnet operator station - Диспетчерская (-сервисная) станция верхнего уровня

BACnetSFD BACnet smart field device - «Интеллектуальные» периферийные устройства: датчики, исполнительные устройства. Т.е. устройства со встроенными средствами коммуникации. У нас принято называть их также устройствами «с мозгами».

BACS Building automation and control system - Система автоматизации здания (АСУЗ)
F Filtering function Функция фильтрации (в данном контексте не суть важная)

Obj. BACnet objects - Объекты BACnet.

BACnetAutomationStation – универсальные программируемые контроллеры.

Как видно из модели, BACnet охватывает все уровни системы автоматизации: периферийный уровень датчиков и исполнительных устройств, уровень автоматики с контроллерами и верхний уровень диспетчерского управления.

Таким образом, комплексный характер данного стандарта выгодно отличает его от других коммуникационных стандартов, как правило, завязанных исключительно на плоской модели «одноранговых» сетевых устройств.

Внутренняя структура BACnet в виде набора свойств, сервисов и объектов изначально многоуровневая в терминах общей структуры системы автоматизации. Важность этого свойства, думается, объяснять не требуется.

Все устройства сети BACnet подразделяются на следующие профили:
B-OWS (operator workstation) – станция верхнего уровня (диспетчерский компьютер)
B-BC (building controller)– контроллер
B-AAC (advanced application controller) – сложный специализированный контроллер
B-ASC (application specific controller) – специализированный контроллер приложения
B-SA (smart actuator) – интеллектуальное исполнительное устройство (привод)
B-SS (smart sensor) – интеллектуальный датчик

В дальнейшем мы увидим, что данные профили в свою очередь определяют набор возможных функций устройств через классификацию так называемых блоков BIBB.

Типы физических интерфейсов:

Одна из самых удобных особенностей стандарта это поддержка нескольких физических интерфейсов передачи данных, подходящих для различных вариантов использования в зависимости от конкретных условий.

Интерфейс ISO 8802-3, Ethernet

Интерфейс **ISO 8802-3, Ethernet** был выбран по причине его массового распространения в качестве основы построения LAN (СКС) для зданий и офисов во всем мире.

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> • Международный стандарт, EIA • Уже используется во всех зданиях и офисов для построения LAN • Поддержка нескольких физических сред: витая пара, оптика, коаксил • Простое подключение к PC • Реализуется на одном чипе • Нет необходимости в специальном ПО конфигурировании 	<ul style="list-style-type: none"> • Не детерминированная модель передачи данных (однако имеются варианты промышленного Ethernet).

ANSI/ATA 878.1, ARCNET

Это распространенная в Северной Америки реализация Ethernet, но с детерминированной моделью передачи данных. Детерминированность позволяет определить требование к максимально допустимому времени передачи данных.

В Европе используется крайне редко.

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> • US (ANSI) стандарт • Детерминированная модель передачи данных • Поддержка нескольких физических сред: витая пара, оптика, коаксил • Скорость передачи (150 Кбит/с – 7,5 Мбит/с) • Протокол поддерживается на уровне чипа • Нет необходимости в специальном ПО конфигурировании 	<ul style="list-style-type: none"> • Чип от одного производителя • Ограничения по расстояниям • Из-за стоимости не подходит для проектов с дешевыми контроллерами

Интерфейс MS/TP

В терминологии ВАСnet интерфейс MS/TP был выбран для поддержки сравнительно не дорогих технических средств коммуникации на базе широко распространенного в мире автоматизации стандартного интерфейса EIA-485. Необходимо отметить, что разработчики ВАСnet взяли не «голый» физический EIA-485, а добавили к нему требования по модели передачи данных, в итоге разработали свой специализированный, детерминистический интерфейс типа Master/Slave.

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> • Международный стандарт, EIA • Самая дешевая реализация • Реализуется на доступном чипе • Детерминистическая модель передачи данных (реализация стека) • Нет необходимости в специальном ПО конфигурировании 	<ul style="list-style-type: none"> • Не детерминированная модель передачи данных

EIA-709.1, LonTalk

Это патентная разработка американской компании Echelon, принятая как стандарт EIA. В Европе включена в проектно-экспериментальный стандарт ENV 13154-2. Echelon использует LonTalk в качестве транспортного уровня для частной, «фирменной» коммуникационной технологии LonWorks, получившей широкое распространение в мире автоматизации, в т.ч. и промышленной.

Немного истории о том, как патентная частная разработка стала частью открытой коммуникационной технологии, по сути являющейся прямым конкурентом.

Дело в том, что на момент разработки BACnet в Северной Америке компании Echelon со своим продуктом LonWorks уже удалось добиться признания у многих поставщиков оборудования и потребителей. На тот момент это была единственная технология, позволяющая интегрировать в единую систему устройства автоматизации от различных производителей. К тому времени (начало 90-х годов) уже существовал широкий круг производителей, использующих данную технологию, тем более ее реализация не требовала существенных затрат (решение на одном чипе). Кроме этого, ряд ведущих, крупнейших производителей типа JCI и Honeywell, видимо, уже в это время, начали переговоры с Echelon о включении LonWorks в качестве системообразующих коммуникационных интерфейсов взамен своих собственных, часто уже морально устаревших (типа C-bus, N2).

Таким образом, хотя в первую публичную редакцию BACnet данный протокол не вошел, однако при участии ряда производителей, разработчиков BACnet, в 1995 году, к моменту выхода третьей редакции, LonTalk был все таки включен в ряд поддерживаемых физических интерфейсов, учитывая степень его распространения среди производителей.

Однако, учитывая большую разницу в структуре и модели передачи данных, говорить о полной поддержке систем на базе LonTalk без применения специальных шлюзов, все таки не приходится, как отмечают сами разработчики BACnet.

Приходится отметить, что на тот момент, маркетинговые условия рынка победили реальные, технические преимущества использования транспортного протокола LonTalk для стандарта BACnet.

Впрочем, сам стандарт BACnet с точки зрения конечного потребителя только выиграл от подобной интеграции.

Подробнее о теме «LonWorks vs BACnet» смотрите другие материалы.

Также следует обратить внимание на частую путаницу между терминами LonTalk, LonMark. LonMark это торговая марка обозначающая принадлежность к частной ассоциации производителей, организованной под Echelon, и гарантирующую совместимость их устройств при работе в общих сетях, где в качестве транспортного уровня используется LonTalk. Ни о какой совместимости между BACnet и устройствами, принадлежащих к LonMark речи не идет, поскольку уровень приложений, сервисов по модели OSI у них может быть абсолютно разными. Кстати, еще один Lon – термин – LonWorks это общее название коммуникационного стандарта от Echelon, использующего на транспортном уровне LonTalk.

Совсем коротко, если BACnet это автомобиль, то LonTalk – один из видов его трансмиссии.

EIA-709.1, LonTalk

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none">• Несколько типов физических сред передачи (витая пара, оптоволокно, коаксил, беспроводные, силовые линии)• Масштабируемые скорости передачи (32 Кбит/с – 1,25 Мбит/с)• Различные варианты топологии сетей, в т.ч. свободная	<ul style="list-style-type: none">• Не детерминированная модель передачи данных• Необходимость использования специального фирменного ПО конфигурации сетей• Лицензионные ограничения

Соединения типа точка – точка (PTP)

Данный тип физического интерфейса обеспечивает работу при удаленном подключении через аналоговые телефонные линии, например, по модемам.

Программный универсальный объектно-ориентированный подход BACnet. Верхние уровни OSI – модели.

Изначально стандарт планировался для широкого круга задач при автоматизации зданий, начиная от систем безопасности до систем жизнеобеспечения.

Разработчики приняли в основу хорошо знакомый и проверенный метод построения программного продукта или системы: объектно-ориентированная система.

Объекты и сервисы стандарта изначально ориентированы на возможность объединения разнородных систем и устройств от различных производителей.

В стандарт заложены типовые функциональные объекты со свойствами и методы коммуникации (сервисы), позволяющие системам от различных производителей, более того – различного функционального назначения говорить на одном языке. При этом важно, что разработчикам программной конфигурации устройств автоматизации, например, контроллеров и SCADA-систем при использовании стандарта нет необходимости изобретать базовые типовые функции, соответственно делать ошибки и исправлять их.

В стандарте уже реализовано по возможности большое количество типовых объектов.

Каждый из объектов содержит определенный набор свойств. Свойства могут быть доступны для чтения и/или записи.

Рассмотрим для примера объект аналогового входного значения AI (analog input) и некоторые из его свойств:

Свойство	Значение
Наименование объекта	Температура в помещении
Текущее значение	22
Статус	Работает, норма
Верхняя аварийная уставка	25
Нижняя аварийная уставка	18

Здесь приведено только часть свойств объекта AI из 25.

Всего в BACnet предусмотрено более 120 стандартных свойств объектов. Каждый объект содержит часть данных свойств. BACnet предусматривает обязательное наличие определенных свойств в объекте (наименование, тип, идентификатор). Каждое из свойств доступно для чтения любому из устройств в сети BACnet, возможность же записи устанавливается самим разработчиком.

Любому разработчику хорошо знакомы эти свойства. При этом отдельные свойства конфигурируются на этапе разработки системы (наименование, тип), другие изменяются в процессе работы системы (значение, статус).

BACnet определяет более чем 20 объектов, вот некоторые из них:

- Аналоговый вход
- Аналоговый выход
- Аналоговый параметр
- Дискретный вход
- Дискретный выход
- Дискретный параметр
- Тренд
- Календарный объект
- Файл
- Команда
- Устройство
- ...

Как видите, данные объекты встречаются по всей иерархии системы автоматизации от нижнего полевого уровня, уровня автоматического управления контроллеров и до верхнего уровня SCADA-систем.

Это свидетельствует о широкой сфере применения стандарта, благодаря наличию типовых объектов для каждого уровня. Количество и тип данных объектов позволяет реализовать практически весь спектр функций современной автоматизации.

Выбор типов объектов для конкретного устройства остается за производителем устройства, нет необходимости включать все стандартные объекты в одно устройство. Перечень реализуемых объектов определяется функциональностью каждого конкретного BACnet устройства.

Каждое BACnet устройство должно содержать объект типа «устройство», которое содержит свойства, полностью описывающее данное устройство в сети BACnet и делающее его доступным для других сетевых устройств. Например, в объекте «устройство» содержится свойство «идентификатор», выраженным уникальным в конкретной сети BACnet сетевым адресом.

Кроме этого, для разработчиков предусмотрена возможность создания собственных объектов и их свойств. Причем, это не ограничивает возможности по коммуникации между стандартными и «частными» объектами.

BACnet не предусматривает необходимости включения новых «частных» объектов и функций в сам стандарт или некий регистрационный список. Устройства от других производителей не обязаны знать о существовании подобных объектов и свойств, если не необходимости в обмене информацией.

Принципы построения технологии обеспечивает гибкую масштабируемость системы.

Суть BACnet как открытого протокола при этом не теряется. Это ключевой момент объектного подхода в стандарте.

Все свойства объекта доступны для других устройств, объектов и могут быть прочитаны, записаны и, даже, созданы через механизм сервисов.

Каждый сервисный запрос и подтверждение о выполнении сервиса (ответ на сервис) формирует пакет сообщения от посылающего к принимающему (и обратно) устройству. Здесь удобно говорить о структуре клиент-сервер, где сервер является поставщиком данных.

Например, BACnet устройство «Диспетчерская станция» направляет запрос по сервису «Чтение свойства» в контроллер для обновления показания датчика на мнемосхеме. В запрос включается информация о запрашиваемом объекте и его считываемом свойстве. Кроме этого каждый запрос идентифицируется определенным номером.

В ответ на запрос может быть отправлено либо запрашиваемое значение, либо сообщение об ошибке запроса.

В BACnet все свойства подразделяются на пять функциональных интерфейсных областей (interoperability areas):

- Обмен данными (Data sharing)
- Обработка алармов и событий (Alarm or event management)
- Календарное планирование (Scheduling)
- Запись графиков изменения значений (Trending)
- Управление устройствами и сетью (Device and Network management)

Опишем подробнее каждую интерфейсную область:

Обмен данными включает следующие функции:

- Получение и предоставление данных от объектов
- Изменение данных в объектах

Обработка алармов и событий

- Генерирование алармов/событий
- Оповещение об алармах/событиях
- Создание списка не квитированных алармов/событий
- Изменение параметров алармов/событий

Календарное планирование

- Планирование изменения значений аналоговых и дискретных параметров в зависимости от времени и даты как в локальных, так и удаленных устройствах

**Запись графиков изменения значений
(без комментариев)**

Управление устройствами и сетью

- Запрос и выдача информации о статусе устройства, объекта
- Запрос и выполнение перезагрузки устройства
- Синхронизации времени
- Считывание конфигурации устройства

Важно понять, что данная классификация используется в стандарте не для простого логического разделения сервисов, а для формирования основы для интеграции между различными устройствами, поддерживающими те или иные функции BACnet.

В устаревшем варианте стандарта использовались так называемые классы соответствия, всего 6 классов. Каждый класс включал в себя набор определенных сервисов с указанием направления работы сервиса: клиент – запрос на получение данных или сервер – предоставление данных по запросу. Классы были организованы в иерархическую структуру, таким образом, чтобы более высокий класс включал в себя все требования низших классов.

Класс соответствия являлся параметром устройства, отображающим его функциональный диапазон.

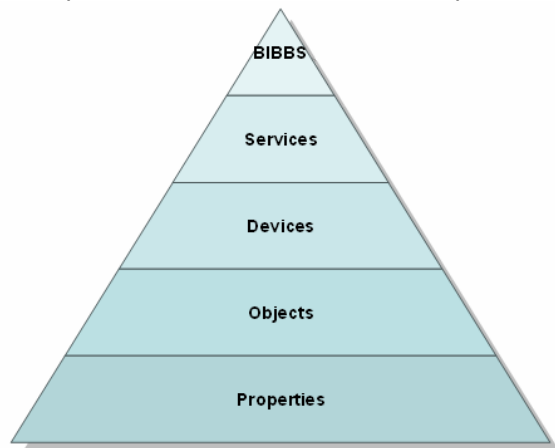
Однако, позднее данная классификация была отменена. Проблема заключалась в том, что классы соответствия не описывали в полной степени объем реализации множества функций BACnet в данном устройстве. Спецификация по классам вызвала определенные затруднения у разработчиков и проектировщиков.

На смену классам соответствия пришли так называемые структурные интерфейсные блоки BIBB (BACnet Interoperability Building Blocks).

BIBB можно рассматривать как вершину структурной пирамиды BACnet, состоящей из следующих слоев: (BIBB – Сервисы – Устройства – Объекты – Свойства)

По сути BIBB это формальные наборы функциональных свойств устройств BACnet, принципиально не используемые в коммуникационном механизме сети, но составляющие классификацию, необходимую при проектировании, разработке устройств BACnet и проектов систем автоматизации на их основе.

Данная классификация позволяет определять устройства автоматизации и их функции в системе координат BACnet не как набор многочисленных, запутанных свойств, объектов и сервисов, а как стройную систему функциональных качеств, понятную для всех сторон, участвующих в процессе проектирования и, даже, конечным потребителям.



(BIBB – Сервисы – Устройства – Объекты – Свойства)

Интерфейсные блоки классифицируются по 5-ти вышеописанным интерфейсным областям.

Все сервисы имеют классификационный признак клиента (запрос данных) – А и признак сервера (предоставление данных) – В.

Приведем пример интерфейсных блоков по областям:

Интерфейсная область **«Обмен данными»:**

Блок чтения свойства для устройства-клиента, тип А – получатель данных.

BIBB - Data Sharing-ReadProperty-A (**DS-RP-A**)

Соответствующий ему блок чтения свойства для устройства-сервера, тип В, то, что предоставляет данные для устройства А.

BIBB - Data Sharing-ReadProperty-B (**DS-RP-B**)

Интерфейсная область **«Обработка алармов и событий»:**

Блок обработки алармов и событий для устройства-клиента, тип А – получатель алармов и событий.

BIBB – Alarm and Event-Notification-A (AE-N-A)

Блок генерации алармов и событий для устройства-сервера, тип В – генератор алармов и событий.
BIBB – Alarm and Event-Notification-A (AE-N-B)

Таким образом, можно видеть, что процесс определения функциональности устройств и отдельных его функций значительно упрощается при использовании классификации на интерфейсные области и составляющие блоки. При этом определениями блоков BIBB являются типовые элементарные функции системы автоматизации, как-то – чтение/запись данных, конфигурирование устройства, генерирования аларма и т.д., хорошо знакомые каждому разработчику АСУЗ.

На рисунке изображена таблица распределения блоков BIBB по профилям BACnet-устройств для каждой интерфейсной области:

IOB	Device-type						
	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
Data Sharing	DS-RP-A,B	DS-RP-A,B	DS-RP-B	DS-RP-B	DS-RP-B	DS-RP-B	DS-RP-B
	DS-RPM-A	DS-RPM-A,B	DS-RPM-B	DS-WP-B	DS-WP-B		DS-RPM-B
	DS-WP-A	DS-WP-A,B	DS-WP-B				DS-WP-B
	DS-WPM-A	DS-WPM-B	DS-WPM-B				DS-WPM-B
		DS-COVU-A,B					

IOB	Device-type						
	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
Alarm & Event Mgmt	AE-N-A	AE-N-B	AE-N-B				AE-N-B
	AE-ACK-A	AE-ACK-B	AE-ACK-B				AE-ACK-B
	AE-ASUM-A	A-ASUM-B	AE-ASUM-B				A-ASUM-B
	AE-ESUM-A	AE-ESUM-B					AE-ESUM-B

IOB	Device-type						
	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
Scheduling	SCHED-A	SCHED-B	SCHED-B	SCHED-B			

IOB	Device-type						
	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
Trending	T-VMT-A	T-VMT-B					T-VMT-B
	T-ATR-A	T-ATR-B					T-ATR-B

IOB	Device-type						
	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
Device & Network Mgmt	DM-DDB-A,B	DM-DDB-A,B	DM-DDB-B	DM-DDB-B			DM-DDB-B
	DM-DOB-A,B	DM-DOB-A,B	DM-DOB-B	DM-DOB-B			DM-DOB-B
	DM-DCC-A	DM-DCC-B	DM-DCC-B	DM-DCC-B			DM-DCC-B
	DM-TS-A	DM-TS-B oder DM-UTC-B	DM-TS-B oder DM-UTC-B				DM-TS-B oder DM-UTC-B
	DM-UTC-A						
	DM-RD-A	DM-RD-B	DM-RD-B				DM-RD-B
	DM-BR-A	DM-BR-B					
	NM-CE-A	NM-CE-A					

Из таблицы, например, видно, что самым функционально полным являются, естественно, многофункциональный программируемый контроллер – профиль В-ВС.

Интеллектуальный датчик, например, имеет только блок предоставления данных для чтения.

Таким образом, процесс конфигурирования (или спецификации) BACnet – устройства в процессе его разработки или при проектировании сводится к простому перечислению готовых, функциональных интерфейсных блоков, описанных в стандарте.

Каждое BACnet устройство должно иметь формальное описание своих свойств по специально разработанному шаблону – PICS (Protocol Implementation Conformance Statements, Протокол о подтверждении реализации). В данном документе содержатся общее описание устройства, его предназначение, свойства, сервисы, блоки BIBBs. PICS сопровождает BACnet устройство на всех этапах его существования, начиная от момента разработки, продажи, инсталляции и эксплуатации, включается в состав документации на систему автоматизации. Наличие формализованного описания BACnet устройства в виде PICS значительно облегчает задачу специалистов, разработчиков, потребителей, участвующих в перечисленных этапах.

Надеюсь, описанные выше принципы построения BACnet достаточны для формирования у внимательного читателя интереса к BACnet и желания познакомиться с ним поближе и использовать его для своих целей.

Замечу, что за рамками данного краткого описания остались описания сетевой структуры BACnet и детального описания механизма передачи информации, процедуры сертификации и тестирования устройств BACnet.

Список использованных материалов:

1. Статьи с сайта: www.BACnet.org
2. Статьи с сайта: www.BACnet.ru
3. Статьи с сайта: www.polarsoft.com
4. NISTIR 6392, GSA Guide to Specifying Interoperable Building Automation and Control Systems using ANSI/ASHRAE Standard 135-1995
5. ISO/FDIS 16484-3 Building automation and control systems (BACS) —Part 3
6. BACnet Handbuch. Implementierung von BACnet-Systemen. Version 2 Issue: 5-Mai-2004 BIG/WG-T IG page 1/1. © Copyright 2001, BACnet Interest Group Europe e.V.