

ПРОТОКОЛЫ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Г. Латышев

генеральный директор ООО «СтройГруппАвтоматика»

Темой данного материала является попытка анализа рынка систем автоматизации с точки зрения применяемых протоколов. Те данные сравнительного анализа, которые уже публиковались ранее (см. «Краткий обзор Lon-совместимых систем СКД»), на сегодняшний день устарели и по крайней мере не полны.

АВТОМАТИКА И ПРОТОКОЛЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Автоматизация как область современного рынка уже давно является отдельной и чрезвычайно важной с точки зрения повышения производительности труда, комфорта и безопасности сферой деятельности.

Проведем исторический экскурс, чтобы лучше понять суть поднимаемого вопроса. Наиболее ярко механические системы автоматизации развились в эпоху первой индустриализации. Как только автоматика перестала быть просто электромеханической, появилась тематика передачи данных в целях реализации алгоритма управления технологическим процессом. Однако электронные приборы управления за последние 70 лет претерпели кардинальную эволюцию, и каждый раз вслед за этим менялись применяемые протоколы передачи данных. Обозначим основные вехи этой эволюции:

❖ 1-е поколение электронных управляющих систем

Централизованные системы. Один управляющий узел обрабатывает сигналы от всех датчиков и выдает управляющие воздействия на все задействованные приводы. Наиболее ярким примером является завод «Форд» в Детройте, где всем сборочным конвейером управляла одна ЭВМ IBM-360, занимавшая несколько комнат. Во времена таких «электронных монстров» не существовало никакого различия между протоколами передачи данных из области IT и области АСУТП.

❖ 2-е поколение электронных управляющих систем

Иерархические системы. Согласно этой идеологии, контроллеры делятся на контроллеры нижнего и верхнего уровня. Контроллеры нижнего уровня производят первичную обработку измеряемого сигнала, переводят измеряемые параметры в цифровой вид (применительно к датчикам) и, наоборот, вырабатывают управляющие воздействия на приводы (применительно к приводам). Контроллеры нижнего уровня всю информацию передают (и принимают) в цифровом виде контроллерам второго уровня, которые уже умеют «думать», т.е. реализовывать алгоритм управления технологическим процессом. Здесь мы имеем уже жизненно необходимый цифровой протокол передачи нижнего уровня, обеспечивающий обмен между контроллером верхнего уровня и контроллерами нижнего уровня, подчиняющимися ему. Для сбора данных (уже обра-

ботанных и обобщенных) с контроллеров верхнего уровня применен протокол верхнего уровня, обслуживающий обмен между рабочей станцией АРМ диспетчера АСУТП и контроллерами верхнего уровня. В качестве протоколов нижнего и верхнего уровня прекрасно подходили протоколы с дискреционным доступом к среде передачи (подразумевает механизм арбитража: кто принимает, а кто передает). Чаще всего использовался RS-485 в различных модификациях.

❖ 3-е поколение электронных управляющих систем

Распределенные одноуровневые системы. Согласно этой идеологии, каждый датчик и привод снабжены микроконтроллером, способны обрабатывать сигнал, реализовывать алгоритм управления и общаться по сети передачи данных не только с рабочей станцией АРМ АСУТП, но и между собой, в целях реализации некоего распределенного алгоритма управления. Другими словами, 3-е поколение систем автоматизации полностью соответствует девизу Sun Microsystems «Сеть – это компьютер», возникнувшему в эпоху становления Интернета. Именно особенности функционирования распределенных систем автоматизации формируют список требований к протоколам передачи данных для современных управляющих сетей.

Не будем здесь еще раз приводить выдержки из аналитической статьи Прадипа Мадаха «Обзор современных технологий автоматизации», датированной 1989 годом. Дадим только перечень требований к протоколу:

1. Открытость и наличие описания, разбитого на главы по уровням семиуровневой модели OSI/ISO.
2. Объем адресного пространства не меньше 12000 адресов.
3. Одноуровневый доступ к среде передачи, логическая сегментация.
4. Поддержка нескольких сред передачи (в каждой области свои предпочтения: витая пара для BMS, RF для старых зданий и т.д.).
5. Поддержка событийного опроса.
6. Высокая помехоустойчивость (даже за счет относительного снижения скорости).
7. Поддержка квитиования (одноадресного, многоадресного, циркулярного, без квитиования).
8. Поддержка телеграмм переменной длины.

9. Возможность горячего подключения контроллера к сети.
10. Высокая прогнозируемость сетевого обмена.
11. Наличие встроенных механизмов сетевой диагностики.
12. Возможность удаленного программирования контроллеров.
13. Наличие достаточно удобного инструментального программного обеспечения для настройки контроллеров, диагностики и конфигурирования сети.
14. Выделенный прикладной процессор.

Полный текст статьи, включая сравнительные таблицы по нескольким существовавшим тогда протоколам, вы можете скачать на сайте www.sga-bms.ru.

20 ЛЕТ СПУСТЯ

Статья предвосхищала первое официальное опубликование открытого протокола Lonworks, которое состоялось в 1990 году. Одновременно с ним в Европе вышло описание протокола EIB. Во многом протоколы схожи и примерно одинаково решают перечисленные требования. Отличаются они в количественных характеристиках и в приоритетности требований. Так, например, Lonworks при максимальной универсальности имеет весьма относительную надежность, а EIB обладает абсолютной надежностью и помехозащищенностью, но его сфера применения охватывает только управление освещением и микроклиматом и диспетчеризацию. На сегодняшний день можно назвать еще одного «идеологического собрата» этих протоколов – CAN OPEN.

Теперь посмотрим, какие протоколы реально лидируют по использованию в системах автоматике на сегодня:

1. TCP/IP в реализации физического уровня Ethernet, FAST Ethernet, Industrial Ethernet, Wi-Fi.
2. Lonworks.
3. Modbus.
4. ProfiBus.
5. KNX (EIB).
6. RS-485 в различных реализациях (в том числе C-Bus).
7. BACNET (в реализации поверх RS-485, TCP/IP или LonTalk TP/FT-10).
По используемым физическим средам передачи данных:
 1. Витая пара 6-й категории (реализация поверх Ethernet).
 2. Витая пара J-Y-(St)-Y (большинство классических протоколов).
 3. Радиочастота (Wi-Fi 802.11 b/g) (реализация поверх Ethernet).
 4. Радиочастота (GSM/GPRS).

Таким образом, можно констатировать, что Ethernet не только не сдал своих позиций из-за слабой надежности и никудышной помехозащищенности, но наоборот, получил все большее распространение благодаря появлению в последнее время Wi-Fi. По большей части использование Ethernet обусловлено активным использованием сети Интернет при условии имплементации используемого протокола в TCP/IP. Даже та-

кой апологет распределенной сети, как компания Echelon, выпустил прибор I-Lon600 и активно пропагандирует построение вертикального сегмента сети на Ethernet с использованием трансмедийных маршрутизаторов Lonworks, у которых одна сторона Lon TP/FT-10, а другая – TCP/IP Ethernet.

Lonworks за прошедшие с момента опубликования годы довел «общее поголовье» проинсталлированных во всем мире контроллеров до 100 млн., стал национальным стандартом в Финляндии, но так и не занял абсолютного лидирующего положения. Из последних достижений следует назвать TurboLNS и Pixos.

EIB объединился с BATIBUS и EHS, стал называться KNX, продекларировал спецификацию узлов версии A, подразумевающую самонастраивающуюся сеть, своеобразный распределенный plug-and-play, а также TCP/IP в качестве варианта среды передачи данных. К сожалению, реализации этих технологических чудес пока нет.

RS-485 – иерархические системы все еще используются и, видимо, будут использоваться.

Открытые системы так и не вытеснили закрытые фирменные.

Компания Siemens обещает в скором времени выпустить серию радиочастотных устройств KNX, работающих на радиочастоте, разрешенной к использованию в России.

ФЕНОМЕН BACNET

Особого внимания заслуживает протокол BACNET. Протокол является открытым, но при этом он старше самой семиуровневой модели OSI/ISO и не предполагает каких-либо специализированных сред передачи данных. В оригинале он использовал RS-485, затем появилась имплементация в TCP/IP (полная сравнительная характеристика приведена в виде таблицы в «Обзоре современных технологий автоматизации»). Собственно, само описание стандарта содержит только описание объектов взаимодействия верхнего уровня – типы и содержание полей. Секрет жизнеспособности предельно прост – стандарт имеет от рождения статус международного ISO и одновременно является федеральным стандартом США. В итоге все произошедшие революционные нововведения в мировой автоматике благополучно обошли его стороной, лишь немного покачав на волнах, но так и не утопив. И вот сегодня мы наблюдаем гениальный ход компании Siemens, решившей реанимировать «старичка», скрестив его с Lonworks. Так появилась линейка контроллеров Siemens Desigo, использующая имплементацию спецификации объектов BACNET поверх протокола LonTalk (соответствует трем нижним уровням Lonworks согласно семиуровневой модели OSI/ISO). Ход чрезвычайно результативен. Судите сами:

1. Протокол формально соответствует BACNET, что позволяет его использовать во всех странах.
2. Протокол удачно разрешает 13 из 14 требований, перечисленных в данной статье, благодаря LonTalk.

3. Никто, кроме Siemens, не выпускает аналогичного оборудования, т.е. конкурентов пока нет.

Учитывая активнейшую пиар-компанию, развернутую за последний год, включая срочное создание ассоциации BIG.RU и статьи в газете «Автоматизация зданий», вхождение Desigo на отечественный рынок можно назвать образцом агрессивного маркетинга.

Автор данной статьи не претендует на то, чтобы быть истиной в последней инстанции, и обрисовывает ситуацию исключительно со своей точки зрения, поэтому заранее просит прощения у тех коллег, которые будут обижены подобной классификацией.

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА АВТОМАТИКИ

Тенденции рынка везде и всегда продиктованы желанием потребителей. Крупными потребителями рынка автоматизации являются инвесторы и/или эксплуатирующие организации. Соответственно, то, что выгодно и интересно им, – будет пользоваться спросом на рынке автоматизации. Вот к чему сейчас склонны душа и кошелек инвестора:

- Использование в инсталляции только открытых протоколов. Данное требование позволяет инвестору сначала заказать проектирование стадии П, а затем организовать тендер на поставку оборудования и реализацию.
- Использование универсальной SCADA вместо протоколо-ориентированной.
- Предпочтение энергоэффективных решений.
- Возрастающие требования к интегрированности подсистем.
- Снижение эксплуатационных расходов.
- Создание концепции АСДУ до начала проектных работ по разделам автоматике и слаботочки.
- Предпочтение распределенных протоколов. Выбор распределенной автоматике позволяет максимально увеличить масштабируемость решения, повышает отказоустойчивость, позволяет запускать систему в эксплуатацию частями, не дожидаясь строительной готовности всего здания.
- Максимум отдачи, минимум затрат. Этот непреложный принцип прагматизма незримо присутствует всегда.

Россия вплотную подошла к процессу интеграции в мировую экономику. Поэтому касательно тенденций развития технологий автоматизации – мы практически ничем не отличаемся от стран Европы и Америки. На этой гордой и оптимистичной ноте и хочется закончить обзор. Однако остается последний вопрос – что будет дальше? Прогноз – дело тонкое, но уже сейчас можно спрогнозировать следующие направления развития:

- Распределенные сети автоматике на базе радиочастоты.
- Увеличение производительности контроллеров.
- Увеличение скорости передачи при неснижении надежности.
- Снижение стоимости устройств.