

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ETHERNET ТОПЧЕТСЯ НА МЕСТЕ?

Технологии связи в области автоматизации

Томас Корб

Тема внедрения промышленного Ethernet не нова. Журнал «Konstruktion & Engineering» уже неоднократно обращался к ней. Однако в чем причина того, что Ethernet до сих пор не совершил обещанный прогнозами прорыв? Настоящая статья разъясняет проблематику с позиции технологической группы Harting.

В области автоматизации наступает новая эра – грядет скорая смена парадигм в сфере технологий связи. Сокровенная мечта о сплошной коммуникационной среде, простирающейся от уровня управления до уровня периферийного оборудования, становится реальностью. Существовавшие в прошлом проблемы совместимости интерфейсов, обусловленные применением разных технологий связи на отдельных уровнях автоматизации, в будущем исчезнут. Устоявшиеся информационные технологии станут доступны также и для периферийного оборудования, что обеспечит небывалые возможности.

Именно так или приблизительно так выглядели обещания приверженцев Ethernet, когда несколько лет назад все громче звучали голоса, пропагандировавшие замену существующих промышленных шин сетью Ethernet, предназначенной для промышленного использования. Еще в конце 90-х годов анализ конъюнктуры рынка исходил из того, что сеть Ethernet, будучи системой связи, на уровне периферийного оборудования уже опережает применявшиеся до этого промышленные сети такие, как Profibus.

Как оказалось на деле, эти представления носили чересчур эйфорический характер. Будучи лидирующей промышленной сетью, Profibus приобретает всё большую популярность благодаря тому, что только в прошлом году было установлено 4,5 млн новых узлов, в то время как количество установленных узлов Profinet, согласно данным Организации пользователей Profibus (PNO), в конце 2007 года насчитывало прибол.



Ethernet в роли промышленной шины? Идея весьма заманчива, поскольку в этом случае все возможности офисной связи могут быть использованы и в сфере производства.

1,14 млн. Последние исследования показывают, что и в ближайшем будущем промышленные сети будут отмечены дальнейшим ростом, правда, с отчетливо меньшей скоростью прироста, чем системы на базе Ethernet.

В чем же причина того, что Ethernet до сих пор не совершил обещанный прогнозами прорыв? Для этого необходимо совершить небольшой экскурс в историю: добрых 20 лет назад благодаря внедрению промышленных сетей в процессы автоматизации децентрализованная установка устройств связи кардинально изменила область автоматизации. Для обеспечения нужд децентрализованной связи были специально разработаны промышленные сети такие, как Interbus, Profibus и DeviceNet. Требования к промышленно-пригодной системе связи характеризуются такими признаками как циклическая передача малых объемов информации, детерминизм, высокая эксплуатационная готовность сети и удобная диагностика, а также промышленно-

пригодная техника проводного монтажа. Поскольку промышленные сети были разработаны специально для такого применения, то по этим аспектам они существенно превосходят собственно Ethernet.

Первоначальный вариант Ethernet был разработан в начале 70-х годов, главным образом, для офисов. Цель такой схемы организации связи заключалась в том, чтобы заменить решения на основе прямой двухточечной связи сетевой структурой. Поэтому технологии Ethernet, прежде всего, ориентированы на требования административной деятельности. Способ передачи на базе коллективного доступа с контролем несущей и обнаружением коллизий (CSMA/CD) абсолютно непригоден для сети автоматизации из-за возникающих конфликтов. Устранить конфликты предлагается за счет внедрения коммутаторов, при помощи которых прежние конфликтные узлы разделяют на прямые каналы двухточечные связи.

Как явно показывает этот краткий экскурс в историю, на первый взгляд

Ethernet кажется непригодным для того, чтобы заменить собой промышленные сети в сфере автоматизации. Однако на уровне управления Ethernet уже заявил о себе как о системе связи, наметившей следующий логический этап разработки в направлении уровня периферийного оборудования. Но для того, чтобы можно было заменить сегодняшние системы на уровне периферийного оборудования, сначала должны быть созданы условия, удовлетворяющие соответствующим требованиям. До момента реализации заветной мечты пользователей о замене традиционных промышленных сетей одной единственной системой связи Ethernet, пригодной для использования на уровне периферийного оборудования, придется подождать ещё некоторое время.

Подобно тому, как в свое время различные промышленные сети конкурировали друг с другом, так и различные технологии связи Ethernet в настоящее время борются друг с другом за благосклонность пользователей. Некоторые из этих технологий, реализуемых крупнейшими изготовителями систем управления для промышленной автоматизации, вкратце описаны ниже.

1) Profinet

Profinet является системой связи на базе Ethernet, которая поддерживается Организацией пользователей Profibus (PNO). При этом Profinet различает две концепции:

- Profinet I/O для интеграции периферийных устройств в децентрализованной архитектуре;
- Profinet CBA для обеспечения модульной структуры (организации автономной работы отдельных частей оборудования) системы автоматизации.

При информационном обмене Profinet CBA использует канал TCP/IP (не обеспечивающий передачу данных в реальном времени) для данных, не требующих немедленной обработки (ок. 100 мс). Данные, требующие немедленной обработки (ок. 10 - 5 мс), передаются по каналу реального времени (RT-канал).

Profinet I/O обеспечивает информационный обмен в циклическом режиме через RT-канал. Для обеспечения максимально высоких требований к быстродействию и детерминизму (например, в области управления перемещением объектов) Profinet I/O использует изохронную связь в реальном времени (IRT). Благодаря этому время обращения к шине может составлять несколько сотен микросекунд.

2) EtherNet/IP

EtherNet/IP представляет собой концепцию Ассоциации изготовителей устройств для открытых компьютерных систем (ODVA), которая объединяет в себе обе крупные американские системы шин ControlNet и DeviceNet. EtherNet/IP базируется на стандарте IEEE 802.3 Ethernet с использованием коммутаторов. Официальный стандарт расширен общим промышленным протоколом (CIP) для автоматизации предприятий.

3) EtherCAT

EtherCAT является технологией, разработанной фирмой Beckhoff, которая использует стандартные кадры Ethernet, однако при этом формат связи отличается от стандарта. В технологии EtherCAT данные обрабатываются «на лету». Т.е. кадры Ethernet передаются на каждое ведомое устройство, ведомое устройство извлекает из кадров предназначенные для него выходные данные, и вводит в кадры свои входные данные. При этом задержка сообщений составляет всего лишь несколько наносекунд.

мое устройство, ведомое устройство извлекает из кадров предназначенные для него выходные данные, и вводит в кадры свои входные данные. При этом задержка сообщений составляет всего лишь несколько наносекунд.

4) Ethernet Powerlink

Технология Ethernet Powerlink (EPL) изначально была разработана компанией Bernecker + Rainer (B&R). Она базируется на стандарте Ethernet 802.3. Благодаря расширению смешанных режимов циклического опроса и разделению по времени передача требующих немедленной обработки данных реализуется за счет очень коротких и точных изохронных циклов с настраиваемым тактированием. При этом должна также выполняться передача асинхронных данных, не требующих немедленной обработки. Технология Ethernet Powerlink использует ключевые элементы протокола CANopen.

Благодарим журнал **KE** KONSTRUKTOR & ENGINEERING (Германия) за статью, любезно предоставленную для публикации.

ТОЧКА ЗРЕНИЯ



Алимов Дмитрий,
ООО «Б+Р Промышленная
Автоматизация»

Ethernet POWERLINK – это единственный аппаратно-независимый Ethernet-протокол реального времени. Комбинация таких проверенных временем технологий, как Ethernet и CANopen, в исключительно программном решении сделала Ethernet POWERLINK абсолютно независимым от производителей оборудования протоколом. Сегодня Ethernet POWERLINK является технологией с открытым исходным кодом.

Наша компания как российский представитель B&R подтверждает эффективность использования протокола для оборудования упаковочной и пищевой, металлообрабатывающей, нефтегазовой и других отраслей промышленности. Наиболее популярной, на наш взгляд, в последнее время стала схема использования протокола на аппаратной основе в виде серии B&R X20 и сервоприводов Acorpos.

По данным на февраль 2009 года, более 300 машиностроительных компаний уже используют Ethernet POWERLINK в своей серийной продукции, среди которых можно, например, выделить Iparac, крупнейшую швейцарскую компанию, производящую упаковочные машины, и промышленный концерн Alstom. Произведено более 100 000 машин, базирующихся на технологии Ethernet POWERLINK, и протокол активно развивается благодаря EPSG, независимой организации, целью которой является стандартизация и дальнейшее развитие технологии Ethernet POWERLINK.



Сергей Zubov,
координатор развития
бизнеса Mitsubishi
Electric (Москва)

Можно много спорить о применимости сети Ethernet для промышленных задач, находя преимущества и недостатки. Одним из несомненных преимуществ сети Ethernet является большое число производителей, массово производящих оборудование и кабельную продукцию, что обуславливает сравнительно низкую стоимость таких сетей.

При этом разработчики вовсе необязательно привязаны к протоколу TCP/IP. Например, сеть CC-Link IE, исполь-

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

Зуемая для связи между несколькими контроллерами Mitsubishi, а также между контроллерами и верхним уровнем, полностью построена на физическом уровне Ethernet 1000Base-SX, но при этом имеет кольцевую топологию и протокол Token Ring для детерминированной передачи данных. Скорость передачи данных составляет 1 Гбит/с, а кольцевая топология обеспечивает повышенную надежность: связь сохраняется даже при обрыве одного из сегментов сети. Таким образом, сеть CC-Link IE сочетает в себе такие качества, как простота развертывания и сравнительно низкая стоимость оборудования, высокая помехоустойчивость и скорость передачи данных благодаря использованию оптоволоконных кабелей, детерминированность времени передачи данных и резервирование сегментов благодаря кольцевой топологии и протоколу с передачей маркеров. Не забыты и идеи прозрачности информационной системы: все сети, используемые Mitsubishi Electric, такие, как классическая полевая шина CC-Link, межконтроллерная оптоволоконная сеть CC-Link IE, а также классический Ethernet TCP/IP, обычно используемый для связи с верхним уровнем, обеспечивают сквозную маршрутизацию, что значительно упрощает создание систем управления на базе оборудования Mitsubishi Electric, а также обеспечивает прозрачность данных от верхнего уровня вплоть до конечных полевых устройств.



Александр Машаков,
инженер тех.поддержки
Beckhoff

Как правило, весь спектр приложений для промышленной автоматизации может обслуживаться распределенной системой управления с квантом «реального времени» (РВ) порядка 10 мс, для таких систем вполне подходят традиционные промышленные шины, например, Profibus DP.

Но существует, безусловно, ряд приложений, в которых требуется обеспечить РВ с квантом менее 1 миллисекунды. Это, прежде всего, регулирование

быстрых процессов в энергетике (регулирование электрических величин: тока, напряжения, мощности, частоты и фазы), а также реакция на технологические защиты на генерирующих станциях или высоковольтных инверторных установках.

Другой показательный пример «быстрого» приложения – управление многоосевым движением в системах ЧПУ при высокой скорости перемещения режущего инструмента и высокими требованиями к точности перемещения.

С подобными задачами традиционные промышленные шины могут и не справиться, и дело не просто в битовой скорости передачи данных на физическом уровне, а скорее - в эффективном использовании трафика и строгой синхронизации цикла шины с циклом управляющей задачи в технологии EtherCAT, в отличие от традиционных промышленных шин.

Полагаю, что промышленный Ethernet (по крайней мере, в лице EtherCAT) не «топчется на месте», а уверенно занимает те ниши, в которых применение традиционных промышленных шин невозможно или экономически не оправдано:

1) Управление быстрыми процессами, в которых требуется время реакции меньше одной миллисекунды. В этой нише у шины EtherCAT практически нет конкурентов по быстродействию, любая традиционная последовательная промышленная шина примерно в 100 раз медленнее. До сих пор в этой области использовались сосредоточенные аппаратные системы на базе

микроконтроллера и локальных каналов ввода/вывода на параллельной шине.

2) Системы синхронного сбора большого количества сигналов. Например, большие испытательные стенды, в которых требуется, например, около 1500 распределенных аналоговых каналов ввода/вывода опрашивать строго синхронно каждые 100 микросекунд. Традиционная промышленная шина не обладает достаточным быстродействием для решения подобной задачи. До сих пор в данной области использовались многоуровневые крэйтовые системы на параллельных шинах.

3) Обычные системы управления ТП, в которых важными параметрами считаются удобство монтажа, гибкая топология сети сбора данных, резервирование каналов связи с УСО, экономичность решений. Здесь использование стандартного сетевого оборудования и кабелей Ethernet может стать решающим фактором в пользу выбора шины.

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

PFIAFF-SILBERBLAU ПОКОРЯЕТ БОЛЬШУЮ СЦЕНУ



Фото: Pfaff-silberblau

Компания **Pfaff-silberblau** в рекордные сроки - всего за две недели - поставила систему блоков и электролебедок для Большого зала Санкт-Петербургской академической Филармонии им. Д. Шостаковича. Восемь электролебедок BETA Silverline грузоподъемностью 500 кг каждая позволили отказаться от использования ручного труда при подъеме и опускании люстр. Особо компактные размеры и простота в эксплуатации дали возможность установить подъемный механизм на чердаке здания.

Это не первый театральный опыт компании. Летом **Pfaff-silberblau** установила в Национальном Миланском театре сценические подъемные механизмы, способные поднимать 900 килограммовый груз со скоростью 1,5 м/с. Теперь смена декораций происходит во время спектаклей быстро и безопасно.



Фото: Pfaff-silberblau

STÖBER ANTRIEBSTECHNIK ОТМЕТИЛА 75 ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ

Братья Вильгельм и Пауль Штёберы положили начало компании в далеком 1934 году, основав цех по выпуску простейших электроприводов для шлифовальных кругов. За семь с лишним десятилетий STÖBER ANTRIEBSTECHNIK выросла из семейной фирмы в компанию мирового уровня, располагающей дочерними предприятиями в США и других ведущих промышленных странах. Партнеры у STÖBER есть и в России.

Богатый опыт и инновационные разработки делают STÖBER компетентным поставщиком индустриальной приводной техники. Компания предлагает широкий спектр продуктов и решений: от двигателей и преобразователей частоты до программного обеспечения. По мнению внука основателей компании Патрика Штёбера, основной технический вызов ближайших лет – более полное раскрытие потенциала энергоэффективного привода.