

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ

А.А. Сахнюк, А.М. Литвин,
ХОЛИТ Дэйта Систем", г.Киев

На заре промышленной автоматизации системы обмена данными строились по традиционной централизованной схеме, в которой использовался один мощный вычислитель, модули сопряжения с объектами и огромное количество кабелей для связи с конечными устройствами - датчиками и исполнительными механизмами. Объяснить это можно было высокой стоимостью средств электронно-вычислительной техники и относительно низким уровнем автоматизации производства. Централизованные АСУ ТП характеризовались большими затратами на кабельную сеть и вспомогательное оборудование, невысокой надежностью, сложным монтажом и реконфигурацией.

По мере роста производства микропроцессоров и микроконтроллеров в АСУ ТП стали внедряться цифровые промышленные сети, состоящие из множества узлов, обмен

между которыми производится в цифровой форме. Современные промышленные сети развиваются по пути углубления распределенного «интеллекта» и продвижения его максимально ближе к сенсорам и исполнительным устройствам.

Коммуникационные технологии построения единой информационной сети, объединяющей интеллектуальные контроллеры, датчики и исполнительные механизмы, в западных источниках определяются термином Fieldbus, что в буквальном переводе означает полевая шина или промышленная сеть. Такие сети начали использоваться для замены широко распространенной централизованной аналоговой 4..20мА-технологии на уровне устройств, обслуживающих реальный процесс производства. А вывод технологической информации для визуализации данных в административные системы организуется, как правило, через стандартные офисные

сети типа Ethernet с протоколом TCP/IP.

В сетях Fieldbus каждое устройство может выполнять функции управления, обслуживания и диагностики, например, сообщать о возникающих ошибках и обеспечивать функции самонастройки. Это увеличивает эффективность системы в целом и снижает затраты на ее эксплуатацию.

Существенный выигрыш достигается и за счет экономии на кабелях и монтажных работах. Аналоговая технология связи требует, чтобы каждое устройство имело собственный набор проводов и собственную точку подключения. Fieldbus же использует всего одну витую пару проводников. Уменьшение количества оборудования делает всю систему не только проще в эксплуатации, но и надежнее за счет снижения вероятности возникновения аппаратных отказов.

Классифицируя промышленные сети можно выделить такие группы:

- сети дискретных датчиков и исполнительных устройств;
- сети устройств с непрерывным воздействием;
- управляющие сети для связи контроллеров и модулей В/В;
- сети предприятия, поддерживающие информационный обмен на административном уровне управления предприятием.

Сети уровня конечных выключателей, кнопок, пускателей двигателей, соленоидов и т.п. являются наиболее простыми. Протоколами таких сетей обеспечивается очень маленькое время цикла опроса, поэтому такие сети являются альтернативой дискретному В/В в PLC-контроллерах. Стоимость узла сети относительно низкая.

Сети уровня устройств поддерживают более сложные датчики (датчики давления, уровня, потока, температуры..) и исполнительные механизмы с пропорционально-интегральным управлением моторизованными задвижками и пневмати-





ротехнической Комиссии (МЭК). Были определены требования для открытой промышленной сети, устройств удаленного В/В, контроллеров, согласующих устройств и т.д. Универсальная сеть должна обеспечивать коммуникационные запросы на всех этапах

ческими блоками позиционирования. Стоимость узла такой сети естественно выше.

Сети уровня управления являются основой для обмена информацией между модулями В/В, контроллерами, рабочими станциями операторов и административными сетями. Это гетерогенные сети с большими объемами данных и высокими скоростями обмена. Управляющие сети могут взаимодействовать как с простыми модулями В/В, так и с интеллектуальными устройствами.

Информационный обмен движется от полевой шины вверх по пирамиде автоматизации, а сети уровня предприятия проникают сверху вниз, в область управления технологическими процессами. Сети предприятия могут состоять как из локальных (LAN), так и из глобальных сетей (WAN) с большим разнообразием коммуникационных протоколов. В этих сетях несколько различных протоколов часто используют одно и то же физическое соединение. Передаваемые данные могут содержать все что угодно - от данных по управлению технологическим производственным процессом до почтовых сообщений, музыки и финансовых транзакций. Количество приложений и трафик сети значительно возрастает.

Следует отметить, что такая классификация носит несколько упрощенный характер и между группами трудно провести четкую границу. Во многих случаях устройства, которые относятся к одному уровню, могут выполнять некоторые или многие функции другого уровня. Например, устройства сети ASI, разработанной для дискретного В/В, могут взаимодействовать с некоторыми технологическими устройствами, поддержива-

ющими сеть с протоколом Modbus.

Промышленные сети логически очень похожи на LAN-сети, применяемые в офисе, однако они должны отвечать специфическим требованиям:

- жесткая детерминированность (предсказуемость) поведения;
- обеспечение функций реально-времени;
- работа на длинных линиях с использованием недорогих физических сред (например, витая пара);
- повышенная надежность физического и канального уровней передачи данных для работы в промышленной среде (например, при больших электромагнитных помехах);
- наличие специальных высоконадежных механических соединительных компонентов.

Технология промышленных сетей как открытых систем должна обладать следующими качествами:

- включаемостью (interconnectivity) - возможностью свободного физического включения в общую сеть устройств от различных производителей;
- взаимодействием (interoperability) - возможностью построения работоспособной сети на основе включения компонентов от различных поставщиков;
- взаимозаменяемостью (interchangeability) - возможностью замены компонентов аналогичными устройствами от других производителей.

Целью создания открытой промышленной сети является достижение взаимозаменяемости отдельных ее компонентов. Это возможно при полной спецификации протоколов и отлаженной системе тестирования и сертификации новых изделий.

Работы по созданию единого универсального стандарта промышленной сети начались в 1984 году по инициативе Международной Элект-

многоступенчатой системы автоматизации. Эта задача не решена до сих пор, но за прошедшее с тех пор время значительно укрепилась сегментация множества сетевых решений, прежде всего, по областям применений. Промышленная автоматизация, автомобильная индустрия, интеллектуальное здание, взрывоопасное производство - вот далеко не полный перечень областей, где уже невозможно обойтись без цифровой системы связи, призванной объединять промышленные компьютеры, контроллеры и датчики. Области применений сетевых решений разнообразны и трудно представить, как могло бы выглядеть fieldbus-решение, способное удовлетворить сразу всех.

Соперничество из технической области переросло в область противостояния интересов крупнейших мировых компаний - Siemens (Profibus), Fisher-Rosemount (Foundation Fieldbus), Rockwell Automation (ControlNet) и др. Стало очевидно, что решение, разрабатываемое МЭК на протяжении стольких лет, не только морально и технически устарело, но и не соответствует сложившимся тенденциям на рынке промышленной автоматизации. Поэтому идея создания стандарта, способного поддерживать многофункциональные решения в области промышленной связи для самых различных областей применения, нашла понимание как со стороны основных компаний-производителей, так и большинства системных интеграторов в разных странах. Принимая во внимание сложившуюся объективную реальность, Комитет действия МЭК оформил это предложение в виде стандарта на промышленную управляющую сеть IEC61158 накануне нового тысячелетия.

Процесс голосования по этому стандарту проходил под девизом "Все или Ничего". Противники такого смешения разнотипных технологий под одним названием выдвигали такие аргументы:

- если данные технологии не имеют ничего общего, то зачем их собирать под одним названием?
- зачем нужен стандарт, который по объему недоступен не только для понимания, но даже для прочтения?
- почему отсутствует стандартная процедура принятия и введения в действие данного стандарта? Почему имеет место откровенная торопливость при принятии такого важного решения?
- почему нельзя оставить этот документ в ранге Технической спецификации, а параллельно продолжать работу по стандартизации отдельных частей?
- почему нам обещали единый стандарт с описанием одной коммуникационной технологии, а взамен предложили веер решений?

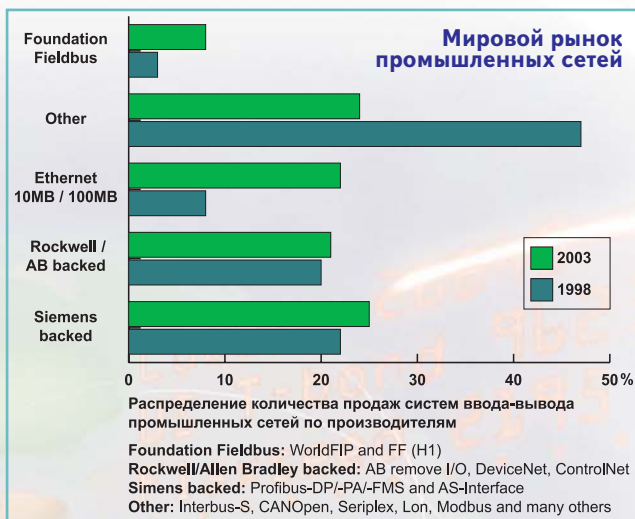
Позиция сторонников решения сводилась к одному, но самому вескому утверждению - области применения промышленных сетей настолько широки и требования к ним настолько разнообразны, что серьезно говорить о "единой международной сети" не приходится. Либо получилась бы декларация о намерениях, в которой можно сформулировать только общие положения, либо это был бы заведомо однозначный выбор в пользу какой-то одной коммуникационной технологии - тогда следовало бы говорить о предвзятости и необъективности со стороны МЭК. Такое решение всколыхнуло бы весь сектор промышленной автоматизации и ни о

ональный стандарт, ориентированный на различные области применения. IEC61158 первоначально включал восемь независимых коммуникационных технологий. Промышленная сеть для управляющих систем, поддерживаемая данным стандартом, описывается в его частях 3, 4, 5 и 6, которые содержат соответствующие коммуникационные спецификации.

IEC61158, уровни промышленной сети

Data link layer service definitions определения служб канального уровня
Data link layer protocol specifications спецификации протоколов канального уровня
Application layer service definitions определения служб прикладного уровня
Application layer protocol specifications спецификации протоколов прикладного уровня

Ситуация с IEC61158 не является исключительной. В практике МЭК подобный прецедент уже имел место. Так в стандарте IEC62026, определяющем интерфейсы к управляющим устройствам - control-device interfaces, отдельные разделы посвящены таким известным технологиям, как AS-Interface, DeviceNet и SDS. Конечному пользователю важно получить сегментацию по областям применений тех или иных технологий и возмож-



ся не только ориентированный на приложения набор отдельных коммуникационных технологий, но и возможность их объединения в рамках одного проекта. Наверное, это и будет главным итогом, связанным с появлением стандарта IEC61158 на промышленную управляющую сеть.

В 2000 году были сделаны дополнения к стандартам IEC61158 и EN50325 и теперь они охватывают уже 12 коммуникационных технологий. Возможно в ближайшем будущем это число возрастет.

IEC61158 коммуникационные технологии	
Technical Specification TS61158	
Foundation Fieldbus H1	
ControlNet	
Profibus	
P-NET	
Foundation Fieldbus High Speed Ethernet	
SwiftNet	
WorldFIP	
Interbus	
FMS	
Profinet	
EN50325 коммуникационные технологии	
DeviceNet	
SDS	
CAN	



ные альтернативные решения. На это и ориентированы многофункциональные стандарты.

Авторами стандарта IEC61158 был взят курс на разработку специализированных функций пользова-

теляского уровня, объединяемых понятием профиля и направленных на реализацию совместимости несовместимых на данный момент протоколов. Если решение этой задачи будет доведено до конца, то получит-

ельского уровня, объединяемых понятием профиля и направленных на реализацию совместимости несовместимых на данный момент протоколов. Если решение этой задачи будет доведено до конца, то получит-

Развитие и внедрение промышленных сетей продолжается. Сегодня широко используется уже несколько десятков разновидностей сетей, при этом следует отметить уверенное проникновение Ethernet-технологий в область промышленной автоматизации. Это Ethernet/IP от ODVA, ProfiNet, Ethernet-IDA, High Speed Ethernet от Foundation Fieldbus, Interbus on Ethernet, Modbus TCP.

КОНТАКТЫ:
 т. (044) 241-87-39, 241-67-54
 e-mail: info@holit.com.ua