

Embedded коммуникационные модули Anybus®

Молчанов А.Ю., "АКОМ", г. Челябинск, Россия, Литвин А.М., "ХОЛИТ Дэйта Системс", г. Киев, Украина

Пожалуй не найти сегодня системного интегратора или разработчика, который стал бы оспаривать тезис о том, что современные компоненты систем автоматизации должны позволять интегрировать их в сети на основе промышленных интерфейсов. И для этого во всех составляющих систем - рабочих станциях, контроллерах, модулях сбора данных, и даже, в ряде случаев, в датчиках и исполнительных устройствах, необходимо иметь цифровой интерфейсный канал. Но какой?

Стандарт IEC61158 описывает девять видов полевых шин (fieldbus). Выбрать необходимый тип интерфейса - не такая уж простая задача, особенно если речь идет об универсальных устройствах, которые могут применяться в различных областях. Достаточно ли, например, обеспечить поддержку полевой шины Profibus? Или предусмотреть еще и DeviceNet? Или CC-Link? "Угадать" практически невозможно. Кто-то скажет "Даешь Industrial Ethernet!", а кто-то - "Хочу радиоканал!". А может "ну его" этот fieldbus и вообще ограничиться только интерфейсами типа RS232 или USB?

Большинство отечественных разработчиков, проанализировав перечисленные вопросы в свете собственных возможностей, останавливаются на стандартном последовательном интерфейсе RS485, в лучшем случае с поддержкой протокола Modbus. Реже встречаются разработки, в которых реализован CANopen. Однако поддержка одного-двух стандартов связи существенно ограничивает области применения таких устройств, особенно при интеграции в системы, основу которых составляют изделия ведущих зарубежных производителей средств промышленной автоматизации.

Что же делать? Ответ есть - использовать коммуникационные модули **Anybus®**. Без каких-либо до-

работок аппаратной и программной части Вашего устройства Вы можете привести свое изделие в соответствие современным требованиям к организации канала связи. Для этого необходимо всего лишь заменить используемый модуль **Anybus®** на новый тип. Причем разработчик может ничего и не знать о новом интерфейсе, протоколе связи и т.п., кроме, конечно, наименования - обмен данными выглядит просто как работа с дополнительной областью памяти. Можете себе представить, что уже через месяц после начала работ Ваше устройство можно включить в сеть LonWorks, а стоит только заменить модуль - и работай в Profibus.

Взаимозаменяемость и простота интеграции - основные составляющие успеха шведской компании HMS Industrial Networks, производителя ряда семейств коммуникационных модулей, объединенных общей технологией и торговой маркой **Anybus®**. Компания HMS вот уже более 15 лет специализируется именно на сетевых промышленных технологиях и сегодня считается мировым лидером в области Fieldbus и Industrial Ethernet. Ведущие производители PLC-контроллеров, преобразователей частоты, исполнительных механизмов, интеллектуальных сенсоров и др. оборудования КИПиА используют в составе своих изделий встраиваемые коммутаторы **Anybus®**. Среди них - Schneider Electric, ABB, GE Fanuc, Siemens, Pepperl+Fuchs, Hitachi, Omron, Milltronics и многие др.

Стоит задуматься, почему признанные "авторитеты" не разрабатывают собственные интерфейсные решения? Наверное потому, что на разработку канала полноценной даже одной полевой шины требуется время, финансы и высококвалифицированные специалисты. А при реализации поддержки нескольких типов сетей затраты пропорционально возрастают и,

соответственно, возрастает стоимость конечного продукта, что не лучшим образом сказывается на его конкурентоспособности. Если же применить готовые коммутаторы **Anybus®**, то задача интеграции оборудования в стандартные промышленные сети решается в кратчайшие сроки, без длительных и дорогостоящих работ и с гарантированным качеством. Высвобождающиеся же ресурсы производителя может направить на развитие своего основного продукта.

Рано или поздно, но и перед Вами будет поставлена задача - обеспечить производимое Вами оборудование стандартными интерфейсами Fieldbus. Возможны два пути решения этой задачи: выполнить разработку самостоятельно или использовать технологии специализирующихся на этом компаний, т.е. купить готовое техническое решение. Рассмотрим что Вас ждет в обоих случаях.

На первом этапе, назовем его "Этап предварительного анализа", в случае самостоятельной разработки потребуется выполнить маркетинговые исследования и выбрать тип интерфейса, осуществить поиск технической информации, спецификаций на интерфейс, и, наконец, определиться с аппаратными средствами. Все это будет реализовываться как минимум двумя высокооплачиваемыми специалистами и как минимум в течение двух месяцев. И без финансовых затрат (зарплата - не в счет) на этом этапе тоже не обойтись.

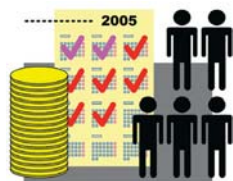
Если же Вы пойдете по пути использования технологий **Anybus® Embedded**, то одному квалифицированному специалисту более чем достаточно одного месяца для изучения



информации на веб-сайте компании HMS - www.anybus.com. Финансовые затраты при этом отсутствуют.



Второй этап "НИОКР" - самый трудоемкий и затратный. Команда, состоящая из пяти разноплановых специалистов, должна трудиться "не поднимая головы" полгода. Действительно, для приобретения полных спецификаций на выбранный интерфейс, разработку аппаратной и програм-



мной части, внесение изменений в основной узел устройства и подготовку технической документации

потребуется время и деньги, и немалые. Но это для случая самостоятельного проектирования.

Совершенно по-другому можно описать второй этап, применяя коммутаторы **Anybus**[®]: небольшие конструктивные изменения основного узла Вашего устройства и добавление драйвера связи с модулем. Это работа для двух инженеров: конструктора и программиста; два месяца - достаточно. Потратиться тоже придется, но немножко. Заметим, что работы второго этапа в этом случае можно смело начинать, еще не завершив окончательно первый этап. Ошибка при выборе типа интерфейса, и соответственно модуля, не критична по причине полной взаимозаменяемости модулей **Anybus**[®].



Итак, на разработку уже ушло восемь месяцев, задействовано пять человек и потрачена куча денег. Другой подход - другие деньги, и всего два человеко-месяца. Выводы делайте сами. Но это еще не все.

Третий этап - тестирование. Два разработчика - электронщик и программист - заняты проверкой аппаратной и програм-



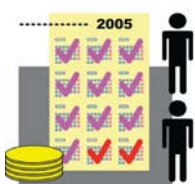
мной частей устройства, тестированием на совместимость со стороны интерфейса и устранением ошибок. Далее - сертификация! А вот модуль **Anybus**[®]

сертифицировать не нужно. Это за Вас сделала компания HMS Industrial Networks. Вы получили изделие, 100% совместимое с оборудованием мировых грандов.

Но оттестировать канал связи Вашего устройства с модулем **Anybus**[®] все-таки необходимо. И для этого Вам потребуется один человеко-месяц и чуть-чуть ..., понятно чего.



Без четвертого этапа, конечно же, не обойтись: "Модернизация". Приобретение новых спецификаций, внесение изменений в резидентное программное обеспечение, тестирование и опять - сертификация.



Еще пару человек, и еще два месяца работы. Вот, что Вас ожидает, если Вы решитесь разрабатывать самостоя-

тельно интерфейсный канал. Технология **Anybus**[®] все эти проблемы исключает - обновление версий выполняется производителем автоматически. Вам остается только перенести новую микропрограмму в модуль. Ноль затрат!



Итого: год работы, минимум пять специалистов и много, много финансов. А иначе и быть не могло. Совсем другое дело использование для реализации Вашего проекта ком-

муникаторов **Anybus**[®]: - всего три месяца работы и группа из... двух специалистов, правда, достаточно высокой квалификации.



Больше комментариев как бы и не нужно. Однако "на носу" - новый проект. А интерфейс - совсем другой. И что же делать? Новый цикл работ: затраты = x 2. Замена модуля **Anybus**[®]: затраты = 0.

Вот почему в мире насчитываются буквально единицы компаний, которые могут себе позволить самостоятельную разработку. Да и зачем

что-то изобретать, когда можно использовать уже имеющиеся готовые, многократно проверенные решения. Тем более что при современном многообразии стандартов и высоких темпах развития информационных технологий производитель уже не в состоянии самостоятельно обеспечивать соответствие своей продукции требованиям во всех областях сразу.

Вывод: технологии **Anybus**[®] предоставляют Вам надежный, быстрый и, в итоге, более дешевый путь обеспечения Вашей продукции промышленными сетевыми интерфейсами!

Если доводы в пользу встраиваемых технологий Fieldbus Вас еще не убедили, то наверное, все-таки заинтересовали - что же это такое, Embedded **Anybus**[®]?

Компания HMS предлагает три семейства встраиваемых компонент: платы **Anybus**[®]-M и **Anybus**[®]-S, модули **Anybus**[®]-CC и гибридные микросхемы **Anybus**[®]-IC. Они являются законченными изделиями, содержат все необходимые для работы цифровые и аналоговые элементы, в том числе оптоэлектронные и DC/DC-преобразователи, и применение их не потребуют от Вас глубоких знаний в области промышленных сетевых технологий.



Платы Anybus®-M/S

Embedded коммуникаторы **Anybus®-M**, размером с кредитную карточку (86x54x15 мм), предназначены для интегрирования в устройства промышленной автоматики, которые должны обеспечивать связь с другими интеллектуальными устройствами, т.е. выступать в роли ведущего устройства (Master). А платы **Anybus®-S** встраиваются в ведомые устройства автоматики (Slave).

Изделия этого семейства коммуникаторов построены на основе 16-и или 32-разрядного микропроцессора с тактовой частотой 20..66 МГц в зависимости от типа реализуемой полевой шины. На платах установлена двухпортовая оперативная память объемом 2кВ с параллельным интерфейсом доступа. По сути, пользователь работает именно с этой микросхемой памяти, считывая и записывая необходимые данные - все остальные операции, связанные с сетевыми коммуникациями, выполняются автономно. Память разбита на три основные области. 1024 байт отведено для ввода/вывода данных. 576 байт предназначены для организации интерфейса Mailbox, а оставшиеся 448 байт используются для хранения служебной информации.

Mailbox - это внутренний интерфейсный канал, через который выполняется настройка коммуникатора. Он ориентирован на передачу больших объемов данных и обеспечивает прямой доступ к управляющим регистрам и конфигурационным параметрам. Работа по каналу Mailbox никак не связана с процессом обмена основными данными В/В и не влияет на скорость обработки этих данных.

Параллельный интерфейс доступа к коммуникатору, т.е. к двухпортовому ОЗУ, можно считать стандартным, так как он соответствует

спецификациям микросхем памяти S R A M / D P R A M , например, типа C Y 7 C 1 3 2 / 1 3 6 C Y P R E S S с временем доступа 55 нс.

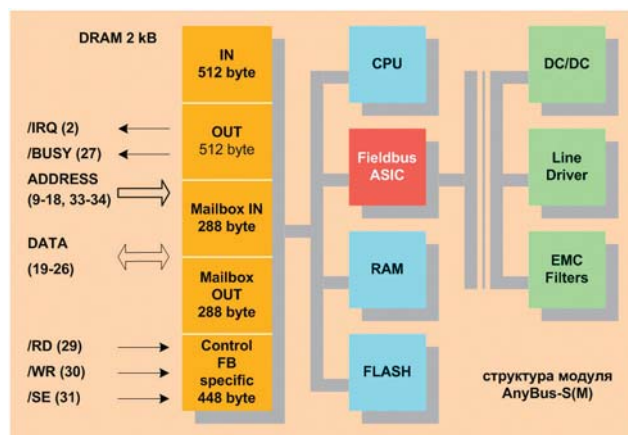
Программная память реализована на микросхемах типа Flash, а это означает, что пользователь может самостоятельно обновлять управление управляющей программой. Следует заметить также, что производительность используемых микропроцессоров и объемы оперативной памяти и памяти программ на платах серии **Anybus®-S/M** более чем достаточны для реализации действующих стандартов на полевые шины, и тем самым обеспечивается резерв для дальнейшего развития технологий промышленных сетей.

Гальваническая развязка по питанию и информационному каналу, защита от перенапряжения и импульсных помех выходных формирователей, наличие адресного конфигурационного регистратора, стандартного соединителя и индикаторов состояния на платах серии **Anybus®-S/M** означает: "Подключай питание +5В и работай!".

Еще одно замечание: унифицированы не только аппаратная и программная часть, но и конструкция - расположение разъемов, микропереключателей и индикаторов, крепежных отверстий. Т.е. в серии **Anybus®-S/M** обеспечена полная взаимозаменяемость.

Для подключения к шине Fieldbus используются три типа стандартных соединителей: 5-контактный разъем со съёмными винтовыми клеммами (например, DeviceNet), 9-контактный разъем типа DSUB "femail" (Profibus) или разъем RJ45 (Ethernet).

Серия плат **Anybus®-S/M** содержит 15 моделей **Anybus®-S** (Profibus-DP, Profibus-DPV1, DeviceNet, EtherNet/IP, Profinet-IO, Modbus-TCP, ControlNet, CANopen, CC-Link, Modbus Plus, Modbus RTU, FIPIO, Lonworks, Interbus, Interbus Fiber optic) и 3 модели **Anybus®-M**



(Profibus-DPV1, DeviceNet, AS-Interface). В этом году уже начаты работы по созданию **Anybus®-S Powerlink**.

Кроме обычного исполнения, для большинства видов полевых шин компания HMS выпускает модификации плат **Anybus®-S Drive Profiles** для встраивания в частотные преобразователи (преобразователи частоты для управления асинхронными электродвигателями переменного тока).



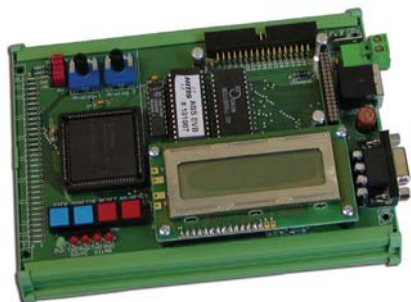
плата Anybus®-S Ethernet в контроллере управления движением

Необходимость в таких специализированных устройствах продиктована тем, что в настоящее время почти все полевые шины имеют профили для работы с "частотниками". Физическая среда и протокол передачи данных при использовании таких профилей остаются без изменения, меняется только структура и формат передаваемых данных. Связь между платой **Anybus®-S Drive Profiles** может осуществляться как по последовательному, так и по параллельному интерфейсу. Кроме того, функциональность расширена новыми командами, такими как передача неперiodически изменяющихся параметров, ускоренный обмен данными, передача блоков данных (в том числе текстовых), снятие "слепок" состояния системы,



загрузка конфигурации и др. Модельных ряд специализированных плат **Anybus[®]-S Drive Profiles** поддерживает следующие интерфейсы - Profibus DPV2, DeviceNet AC/DC, ControlNet AC/DC, CANopen DSP402, LonWorks 6010.

Существенную помощь разработчикам в освоении встраиваемых коммуникационных плат может оказать выпускаемая компанией HMS отладочный комплект **Anybus[®]-S Evaluation board**. Он выполнен на основе популярного микроконтроллера серии i8051, содержит текстовый ЖК-индикатор с органами управления, порт связи с компьютером, разъемы



для подключения плат **Anybus[®]-S** и внешних сопрягаемых устройств. Комплект поставки включает компилятор Си для 8051 Keil C51, драйвера с открытым кодом на Си, программ-монитор для работы с потоком данных через DPRAM и руководство пользователя с большим количеством схематических и программных примеров применения.

А для тестирования работоспособности Ваших изделий со стороны сети можно использовать коммуникационные платы для PCI-шины **Anybus[®]-PCI**, основу которых составляют все те же **Anybus[®]-S**, или программные симуляторы **Anybus[®]-Sim**. При помощи OPC-сервера или специальной программы-монитора в полном объеме отслеживаются все потоки данных В/В.



Модули Anybus[®]-CC

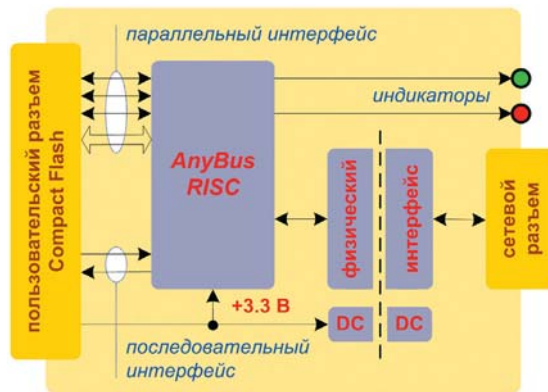
Новое поколение встраиваемых коммуникационных модулей компании HMS Industrial Networks - **Anybus[®]-CC** (Compact Com) - создано с учетом возросших требований к организации промышленных сетей. Это устройства, в которых, весьма удачно сочетаются компактность (52x50x22 мм) и простота инсталляции с "гуманной" ценой. В модулях используется форм-фактор и интерфейсный соединитель типа Compact Flash[®].

По своим функциональным возможностям модули **Anybus[®]-CC** чем-то напоминают платы **Anybus[®]-S/M**, но их структура принципиально отличается. Ее основу составляет специально разработанный сетевой RISC микропроцессор. Именно высокая степень интеграции, а также применение 3.3В-технологии обеспечивает производительность и универсальность при малых габаритных размерах и очень маленькой потребляемой мощности (35 мА для модели с DeviceNet). Все это делает новинку очень привлекательной. Ведь многие современные устройства автоматики имеют интерфейс Compact Flash[®], а значит с помощью модулей **Anybus[®]-CC** могут быть "без проблем" интегрированы в любую промышленную сеть.

Новый процессор - новая микропрограмма. При ее написании был использован весь опыт, полученный при производстве и эксплуатации предыдущих поколений коммутаторов **Anybus[®]**. Комплект поставки включает прикладные драйвера, написанные на ANSI-C и имеющие открытый код. Понятно, что это дает разработчику? Возможность включать эти драйвера в свою программу, что значительно упрощает и ускоряет процесс разработки. Для работы с модулями необходимо предусмотреть в своем микроконт-

роллере примерно 16К программной памяти и 3К оперативной. Сетевой адрес модуля задается программным путем при инициализации.

Семейство **Anybus[®]-CC** содержит три группы модулей: активные, пассивные и промежуточные. Активные модели поддерживают весь протокольный стек вплоть до уровня 7 модели OSI, что актуально для таких сетей как, например, Profibus или Ethernet/IP. В этих моделях присутствуют все необходимые компоненты, в том числе и программные, для полноценного функционирования выбранной сети. Обмен данными с основным устройством происходит или через параллельный интерфейс, или через полудуплексный последовательный асинхронный интерфейс SCI. Все активные модели имеют встроенную двухпортовую память DPRAM объемом 2К.



структура модуля AnyBus-CC

Пассивные модели обеспечивают преобразование сигналов к требуемому физическим уровням. Типичный пример - USB, Bluetooth или Ethernet Serial Server. Обмен данными с основным устройством происходит через последовательный асинхронный интерфейс SCI ("прозрачная" передача).



Промежуточные (External Link Module): модели используются для работы с сетями, которые пока не реализованы в серии Anybus®-CC (например, Interbus, ControlNet). Промежуточный модуль в качестве выхода использует протокол Modbus RTU и к нему может быть подключен внешний преобразователь типа **Anybus®-Com**. Обмен данными с основным устройством происходит как через последовательный, так и через параллельный канал.

Модельный ряд **Anybus®-CC** на сегодняшний день содержит всего семь модулей: AB6200 (Profibus-DPV1), AB6201 (DeviceNet), AB6202 (CANopen), AB6207 (RS-232), AB6208 (RS-485), AB6209 (USB) и Modbus-RTU (AB6203). Но уже к концу 2005г. должны появиться модели AB6206 (Profinet-IO), AB6204 (Modbus-TCP) и AB6205 (EtherNet/IP), а к середине 2006г. компания HMS планирует выпуск моделей AB6210 (Power Link), AB6211 (CC-Link), Wireless и Interbus.

Микросхемы Anybus®-IC

Пределом мечтаний можно назвать Embedded-компоненты серии **Anybus®-IC**. Гибридные микросхемы размером 42x21x15 мм предназначены в первую очередь для компактных устройств, когда габариты и вес играют решающую роль: модули сбора данных, небольшие терминалы, устройства плавного пуска, частотные преобразователи малой мощности и т.п. Все что нужно разработчику, так это предусмотреть место на своей плате для панельки DIP32 и соответствующего разъема.

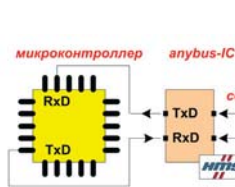
Компактность микросхем **Anybus®-IC** (объем всего 9 см²) привела, естественно, к некоторым ограничениям: прикладная часть имеет только последовательный интерфейс (зато двух типов!), уменьшился объем передаваемых данных и не столь разнообразен перечень поддерживаемых полевых шин. Поддерживаются только интерфейсы Profibus DP, DeviceNet, Ethernet/IP и Modbus-TCP. А в осталь-

ном эти микросхемы под обны платам **Anybus®-S/M**. Они содержат все необходимые электронные компоненты для организации сетевых интерфейсов с гальванической развязкой и обеспечивают быстрый переход на другой тип сети путем простой замены.

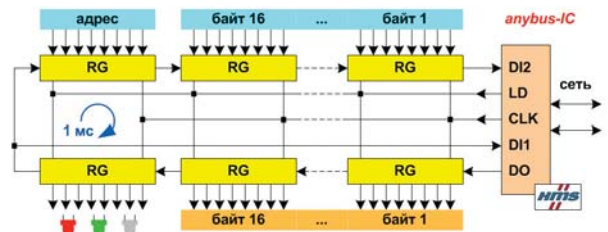
При интеграции в устройство со встроенным микропроцессором микросхема **Anybus®-IC** подключается через стандартный последовательный 2-х проводный интерфейс SCI (Serial Communication Interface). Для обмена данными используется простой протокол на основе Modbus RTU, позволяющий передать 32 байта входных и 32 байта выходных данных. Максимальная скорость обмена по SCI составляет 57600 бит/с. Применение Modbus в качестве пользовательского протокола позволяет рассматривать микросхему в качестве встраиваемого сетевого шлюза (gateway) "Modbus - Fieldbus".

Для интегрирования в простые беспроцессорные устройства, т.е. на "жесткой логике", в **Anybus®-IC** предусмотрен последовательный интерфейс SSC (Synchronous Serial Channel), при помощи которого можно передать 16 байт входных и 16 байт выходных данных. Интерфейс SSC представляет собой сдвиговый регистр с синхронизацией. В качестве ближайшего аналога можно назвать интерфейс SPI (Serial Peripheral Interface). Таким образом, **Anybus®-IC** плюс несколько сдвиговых регистров типа 74ACT165 и 74ACT594 и Вы можете подключить к полевой шине до 128 каналов дискретного В/В.

Если же совместно использовать интерфейсы SCI и SSC, **Anybus®-IC** может оперировать с 48 байтами входных и 48 байтами выходных данных.



Имеется еще один последовательный порт связи - MIF (Monitor Interface). С его помощью осуществляется подключение **Anybus®-IC** к персональному компьютеру для наст-



ройки и тестирования системы, а для связи используется стандартный протокол X-Link (возможно и применение программы Windows - HyperTerminal).

Особого внимания заслуживает модель **AB6003** с интерфейсом Ethernet/IP. Она имеет встроенный web-сервер (Java, SSI script), что позволяет получить доступ к данным через стандартный интернет-браузер. Присутствуют и другие IT-функции: FTP-клиент, SMTP e-mail, Flash-диск с удаленным доступом, Telnet, разграничение прав доступа.

Чтобы быстро оценить возможности и освоить микросхемы Anybus®-IC, не теряя времени на создание макета, воспользуйтесь фирменным универсальным отладочным комплектом **ABIC EVB**.



Ну, вот, пожалуй, и все. Можно ставить точку. А вывод? Пожалуйста:

проблем интеграции устройств автоматики в сети на основе полевых шин HET. Есть технологии Anybus® Embedded!

контакты:
 т. (107-3512)95-2329
 e-mail: acom@industrialnets.ru
 litvin@holit.com.ua

