

ETHERNET РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В МОБИЛЬНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

М. Веселик (EPSG)

Вследствие постоянно возрастающих требований к пропускной способности каналов связи, используемых в транспортных средствах, традиционная для таких решений шина CAN достигла предела своих возможностей. В качестве альтернативы предлагается рассмотреть открытый протокол POWERLINK, обеспечивающий требуемое время отклика и удовлетворяющий условиям по безопасности передачи данных.

Ключевые слова: мобильная автоматизация, пропускная способность, протокол передачи данных, безопасность, децентрализованное управление.

Основой систем автоматизации, используемых в современном автомобилестроении, является шина CAN. Эта технология была создана в 1990-х гг. для нужд автомобилестроения и мобильных решений и обеспечивала необходимый функционал и пропускную способность вплоть до недавнего времени. Однако требования к строительной, сельскохозяйственной и коммунальной технике в последние годы резко возросли. Появилась необходимость расширения функционала, повышения эффективности и качества выполняемых техникой операций. Поток передаваемых сегодня данных значительно превышает возможности CAN-шины. Для увеличения пропускной способности производители стали использовать нескольких CAN-интерфейсов. Именно поэтому многие современные системы мобильной автоматизации включают несколько связанных между собой CAN-шин и протоколов, а также проприетарных протоколов связи и интерфейсов.

Децентрализованное администрирование ПО стоит денег

Экономическая эффективность децентрализованной архитектуры систем автоматизации уже не вызывает сомнения. Однако из-за особенностей стандарта CAN наряду с децентрализацией аппаратного обеспечения производителям приходится содержать набор различных программных инструментов. Зачастую используются различные инструменты для программирования и сервисного обслуживания компонентов, что приводит к значительному увеличению расходов. Поэтому индустрия находится в поиске информационной шины более высокого уровня для облегчения разработки систем автоматизации мобильной техники.

После обсуждений с различными производителями мобильной техники Группа Стандартизации Ethernet POWERLINK составила список требований к новой информационной системе: независимость от производителя оборудования; стандартный аппаратный уровень; быстро идентифицируемая структура протокола; гибкость в выборе топологии, поддержка работы с несколькими управляемыми узлами; высокая пропускная способность; передача данных в режиме жесткого реального времени; функциональная безопасность; наличие функций диагностики и сервиса.

POWERLINK является логичным дополнением к CAN

Многие производители привыкли к использованию решений на базе CAN, они заинтересованы в плавном переходе к новым технологиям. В этой связи удачной альтернативой CAN может стать протокол POWERLINK, поддерживающий полный спектр механизмов CANopen и полностью соответствует стандарту Ethernet IEEE 802.3,

сохраняя таким образом все стандартные функции Ethernet, включая кросс-коммуникацию, способность горячего подключения и выбор любой топологии сети (рис. 1). POWERLINK полностью свободен от патентных ограничений и не зависит от производителей. Эта коммуникационная система отвечает требованиям жесткого реального времени и, будучи открытой, не требует затрат на лицензии.

Цикл POWERLINK состоит из синхронной и асинхронной фаз. Во время синхронной фазы данные передаются за счет опроса в заданный временной интервал. В последующей асинхронной фазе некритичные по времени пакеты данных передаются с помощью стандартных блоков данных Ethernet. Сюда входят, например, сервисные объекты данных (SDOs) для конфигурации и диагностики устройств, прикладные данные, такие как записи камер наблюдения и прочие стандартные для сети Ethernet информационные пакеты, например, TCP/IP для настройки или обслуживания устройств через Web-браузер.

Современные и независимые

Выбор шинной системы является решением на длительный период. Убедительными должны быть не только технические факты, но и гарантия доступности. Для экономической независимости компании необходимо, чтобы используемая технология могла идти в ногу со временем и отвечать перспективным требованиям.

В этой связи протокол POWERLINK является подходящей технологией. Он распространяется на общих условиях лицензии BSD, доступен бесплатно в виде открытого исходного кода для ведущих/ведомых устройств и не имеет лицензионных ограничений. Кроме того, любой заинтересованный в технологии POWERLINK имеет возможность активно участвовать в его постоянном развитии, присоединившись к EPSG. Такая исключительная степень открытости позволяет POWERLINK



Рис. 1. Много общего: OSI-модель CANopen и POWERLINK



Рис. 2

быстро закрепляться на быстрорастущих рынках, таких как Китай и Индия. Спецификация коммуникационного профиля POWERLINK была объявлена национальным стандартом в Китае в 2011 г. и в Корее в 2015 г.

В силу того, что POWERLINK является целиком программным решением, существуют различные возможности внедрения в аппаратное обеспечение. Самый простой вариант — установка на существующее оборудование с традиционным интерфейсом Ethernet. Однако для соответствия более высоким требованиям к джиттеру и времени цикла производители контроллеров или датчиков имеют доступ к широкому ассортименту компонентов множества разных поставщиков.

Технология одной витой пары

В автомобилестроении происходит переход с CAN на протоколы на базе Ethernet. В настоящий момент идет работа над новым аппаратным уровнем, который обеспечит передачу данных в гигагерцовом диапазоне через одну единственную витую пару. Это должно обеспечить достаточную полосу пропускания для передачи, например, аудио- и видеоданных. При этом сохраняются преимущества CAN в отношении технологии проводного соединения и подключения. Таким образом, велика вероятность того, что данная технология не просто поступит в серийное производство в ближайшие годы, но и получит распространение в мобильной автоматизации. В настоящее время протокол POWERLINK успешно протестирован на витых парах BroadR-Reach компании Broadcom.

Но в части шинного протокола, требования автомобилестроения и мобильной автоматизации расходятся. Автомобилестроению необходима широкая полоса пропускания для аудио- и видеоданных, а в мобильной автоматизации речь больше идет о детерминированной коммуникации между блоками управления системой и ЧМИ, приводами и датчиками. POWERLINK разработан как раз под эти требования.

Выбор топологии

Все системы передачи данных на базе Ethernet поддерживают любую топологию, однако способы ее получения могут значительно различаться. Для протоколов,

работающих по технологии Token Ring, логическое кольцо генерируется с использованием специальных переключателей. POWERLINK основывается на механизме опроса, поэтому есть возможность генерировать подключения типа «звезда» с помощью стандартных коммутаторов или концентраторов.

Благодаря POWERLINK все данные в машине или сети машин (например, газонокосилок, тракторов и прицепов-кормораздатчиков) могут передаваться по одному кабелю. Возможности технологии POWERLINK выступать мульти-мастером позволяют самоходным машинам управляться самим по себе или с использованием буксировщика (рис. 2).

Характеристики жесткого реального времени

Протокол POWERLINK обеспечивает гарантированную синхронизацию при управлении множеством устройств. За счет сочетания высокоскоростной передачи данных с работой в режиме жесткого реального времени отпадает необходимость в специальном программировании удаленных модулей ввода/вывода. Поскольку критичные по времени процессы с замкнутой системой управления могут при необходимости работать на центральном контроллере, есть возможность избавиться от дорогой системы обслуживания, которая использует различные инструменты и версии ПО, а также одновременно можно сократить расходы на аппаратные средства. В результате децентрализованное ПО используется только там, где это действительно необходимо.

Функциональная безопасность

Протокол openSAFETY — современное решение с открытым исходным кодом и высокой степенью гибкости удовлетворяет требованиям уровня безопасности для мобильной автоматизации благодаря сертификации для приложений классом до SIL 3. В этом случае отпадает необходимость в отдельной сети безопасности.

Протокол POWERLINK является идеальной платформой для внедрения технологии openSAFETY. Приложения безопасности, базирующиеся на openSAFETY, используя принцип «черного канала», не зависят от трафика данных, передаваемых по сети POWERLINK, и гарантируют надежную передачу пакетов с данными, относящимися к безопасности, между безопасными устройствами класса ECU (Electronic Control Unit).

Диагностика и сервис

С возрастанием сложности оборудования возрастает и необходимость в высокопроизводительных инструментах сервиса и диагностики. POWERLINK предоставляет пользователям многочисленные преимущества, такие как использование единой процедуры передачи данных (телеграммы) и пр.

Уникальные адреса узлов и доступность данных всей сети гарантируют прозрачную диагностику в сетях POWERLINK. В частности, это позволяет использовать любой инструмент поиска неисправностей, совместимый с Ethernet.

Миодраг Веселик — Группа Стандартизации Ethernet POWERLINK (EPG).

Контактный телефон +49(0)30-85 08 85-0.

Http://www.br-automation.com www.ethernet-powerlink.ru