

РАЗВИТИЕ ИНТЕРФЕЙСОВ В АВТОМОБИЛЬНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Полоневич П.В.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Высоко интегрированные системы, такие как автомобили, должны поддерживать сети с низкими накладными расходами (простое программное обеспечение, малое количество проводов, дешёвые полупроводниковые приборы), чтобы их можно было легко проложить через ограниченное пространство внутри автомобиля. С электрическими узлами, распределёнными повсюду и в больших количествах также важно снизить затраты на узел. Водители, пассажиры и даже грузы часто могут использовать до 80 отдельных модулей, размещённых на транспортных средствах. Эти модули помогают реализовать широкий спектр функций, которые многие из нас используют несколько раз в день, не задумываясь, что происходит по нажатию кнопки.

Использование сети Wi-Fi нецелесообразно из-за дорогих приёмопередатчиков. Подключение по Ethernet для реализации физического уровня требует, по меньшей мере, четыре провода. Этот компромисс между скоростью и накладными расходами привел к разработке двухпроводной сети контроллеров (CAN) и однопроводной локальной сети межсоединений (LIN).

Разработчики предпочитают CAN из-за высокой скорости (> 5 Мбит/с) и защиты от ошибок передачи. Частота внедрения локальной межсетевой сети (LIN) в автомобильных приложениях, не относящихся к безопасности, как недорогая и простая реализация, продолжает расти, по сравнению со стандартом сетевой шины контроллера (CAN). По LIN можно управлять, например, двигателями заслонок кондиционера, корректорами фар, замками и стеклоподъемниками дверей, подогревом сидений и лобового стекла и т. п. В таблице 1 перечислены различия в реализации между CAN и LIN [1].

Таблица 1: Различия в реализации между CAN и LIN

CAN	LIN
требуется регулятор напряжения	подключается через диод и резистор
требуется кварцевый резонатор для синхронизации	синхронизация без резонатора
2 провода для передачи	1 провод для передачи
лицензионный сбор	нет лицензионных сборов
усложняет программное обеспечение	простые физический и транспортный уровни
высокая стоимость полупроводниковых приборов	низкая стоимость полупроводниковых приборов

Реализация физического уровня представлена на рисунке 1 [2].

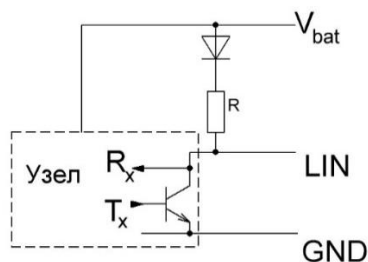


Рисунок 1 – Реализация физического уровня

Вся информация, передаваемая по LIN шине разделена на кадры. Как показано в рисунке 2 [3], кадр сообщения состоит из следующих полей: разрыв синхронизации, поле синхронизации, идентификационное поле, поле данных, поле контрольной суммы.



Рисунок 2 – Кадр LIN

После поля разрыва синхронизации ведущий передает поле синхронизации, которое позволяет всем подчиненным синхронизироваться с ведущим. Такие поля синхронизации передаются в начале каждого кадра сообщения. Стабильность рабочей частоты ведомых должна быть таковой, чтобы сохранить синхронизацию только в течение кадра сообщения. Это позволяет ведомым устройствам синхронизироваться от внутренних RC генераторов.

Микроконтроллер программируют с помощью LIN протокола и используется для управления связью между трансиверами через последовательный интерфейс. Этот интерфейс (SCI) и занял место UART в большинстве приложений LIN. Все узлы пассивно подключены к шине, а подтягивающий резистор используется для обеспечения того, чтобы шина находилась на уровне напряжения питания, когда узлы находятся в выключенном состоянии.

Все управление шиной осуществляет задатчик (master). Он посылает в шину запрос с адресом интересующего его исполнителя, а затем осуществляет с ним обмен данными. Исполнители (slave) лишь передают или принимают данные по запросу задатчика. При правильной настройке

программного обеспечения это исключает коллизии в сети и ошибки при передаче.

Основные преимущества [2] использования LIN над более надежным интерфейсом связи основаны на простоте по сравнению со сложностью. Интерфейс LIN простой и недорогой для реализации и использования по сравнению с CAN. Однопроводная реализация удешевляет стоимость и упрощает внедрение (меньше проводов в кабельной проводке), также, как и самосинхронизация (нет необходимости во внешних генераторах). Низкие скорости помогают сгладить электромагнитные помехи, а детерминированный характер схемы связи предотвращает коллизии, если система хорошо настроена.

Некоторые недостатки [2] связаны со скоростью и концепцией Master-Slave. Поскольку скорость медленная, LIN не подходит для систем безопасности или других важных систем внутри транспортного средства; низкая пропускная способность не способствует этому тоже. И поскольку мастер контролирует всю связь на шине, нет возможности реализовать системы реального времени. Другой большой проблемой схемы Master-Slave является то, что, если мастер выходит из строя, весь кластер становится неработоспособным, так как нет устройства организующего связь по шине.

Сегодня LIN находится практически во всех автомобилях. Это огромное дополнение к CAN, снижает цену, сложность и ограниченность пространства систем комфорта внутри автомобилей. Это позволяет добавлять еще более интересные и полезные технологии в автомобиль без необходимости жертвовать ценой и топливной экономичностью.

Литература

1. Local Interconnect Network – the last mile network [Электронный ресурс]. – 09.03.2018. – Режим доступа: <http://e2e.ti.com/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
 2. Application Report SLLA383–February 2018: LIN Protocol and Physical Layer Requirements. EricHackett. – Texas Instruments Incorporated, 2018, 15 стр.
 3. AVR308. Программа подчиненного устройства LIN [Электронный ресурс]. – 09.03.2018. – Режим доступа: <http://www.gaw.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
- LIN: take a look inside [Электронный ресурс]. – 09.03.2018. – Режим доступа: <http://e2e.ti.com/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.