

Использование CAN технологии в бортовых системах управления транспортными средствами.

Песельник М.Г.

Московский Государственный Университет Леса

В настоящее время эксплуатация современного автомобиля невозможна без использования бортовой системы управления. Сложность создания бортовой системы управления определяется большим объемом сбора, обработки и передачи информации между различными узлами и агрегатами автомобиля и окружающей средой. Эти потоки информации могут иметь различное происхождение (например, сигналы с датчиков, от приборов управления, от вычислительных устройств) и различное назначение (информационное, управляющее, вспомогательное). С возрастанием информационных потоков решение задачи сбора и обработки информации в режиме реального времени при применении традиционных средств становится невозможным.

Технология CAN (англ. Controller Area Network — сеть контроллеров) — стандарт промышленной сети, ориентированный прежде всего на объединение в единую систему различных исполнительных устройств и датчиков. Режим передачи в шине CAN - последовательный, широкополосный, пакетный [1]. Технология CAN считается стандартом в автомобильной автоматике и применяется на подавляющем большинстве современных автомобилей. Преимущества шины CAN очевидны: [2]

- Возможность работы в режиме жёсткого реального времени.
- Простота реализации и минимальные затраты на использование.
- Высокая устойчивость к помехам.
- Арбитраж доступа к сети без потерь пропускной способности.
- Надёжный контроль ошибок передачи и приёма.
- Широкий диапазон скоростей работы.
- Большое распространение технологии, наличие широкого ассортимента продуктов от различных производителей.

В связи с этим всё большее распространение при проектировании современных бортовых систем управление получает CAN технология.

В данной статье рассматривается только бортовая часть большой системы сбора и обработки информации с транспортного средства, отличительными особенностями которой являются наличие сервера сбора и обработки данных в Интернете, интеграция с бортовой CAN шиной, а также нацеленность на конечного пользователя. Предлагается использовать микроконтроллер NXP LPC2109 на базе ядра ARM7 и со встроенным CAN модулем. Небольшие размеры LPC2109 (10 x 10 x 1.4) позволяют разместить его компактно на печатной плате и уменьшить размеры конечного устройства.

Обобщенная структура системы представлена на рис. 1.

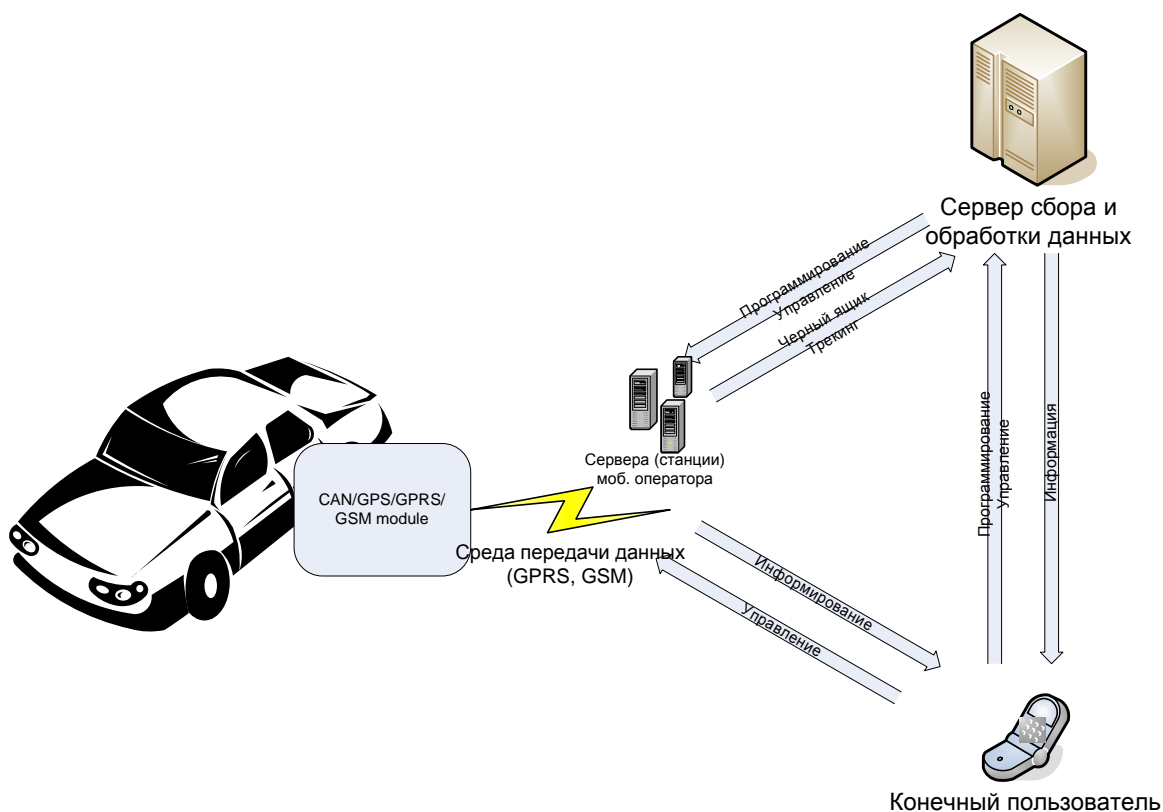


Рис. 1. Обобщенная структура системы сбора и обработки информации с транспортного средства.

Шина CAN – это сигнальный (физический) уровень передачи информации. Поверх этого уровня могут быть реализованы самые различные протоколы передачи информации. Очень широкое применение технологии CAN нашлось в диагностической и информационной системе автомобиля.

Бортовая диагностика, или OBD – это общее понятие, относящееся к возможностям транспортного средства по самодиагностированию и информированию [3]. OBD предоставляет владельцу машину или техническому специалисту доступ к информации о состоянии «здоровья» различных подсистем автомобиля. Система OBD предоставляет стандартизированный список диагностических кодов неисправностей (diagnostic trouble codes, DTC), позволяющих быстро идентифицировать и устранить неисправности транспортного средства. Также OBD предоставляет список параметров, описывающих рабочий процесс двигателя, функционирование различных узлов и систем автомобиля. Ко всем этим параметрам предоставляется стандартизированный доступ в соответствии с международным стандартом SAE J1979 [4].

Таким образом, владелец автомобиля или специалист в техническом центре имеют доступ к подробной информации о состоянии автомобиля, если обладают достаточным набором инструментов для того, чтобы её получить и обработать.

Информация о режимах работы автомобиля, двигателя, неисправностях в системе, а также местоположении транспортного средства (GPS) передается посредством канала GSM/GPRS на специализированный сервер, где осуществляется её обработка, хранение и выдача по требованию определенного лица (например, владельца, страховой компании, автосервиса и других). Информационные, диагностические, охранные функции такой системы огромны и выходят за рамки описания данной статьи.

Рассматривая бортовую часть этой системы, а именно ту часть, которая ответственна за сбор и обработку информации из шины CAN, сразу видим необходимость ввести ранжирование информационных потоков.

Ниже представлен неполный список параметров, которые доступны по OBD [4]:

- Цикловая подача воздуха
- Температура охлаждающей жидкости
- Отсечки топлива (по цилиндрам)
- Давление топлива
- Абсолютное давление на впуске
- Частота вращения коленчатого вала
- Скорость автомобиля
- Угол опережения зажигания
- Температура воздуха на впуске
- Расход воздуха
- Положение дросселя
- Диагностика лямбда зонда
- Стандарты OBD, которым соответствует автомобиль
- Время с запуска двигателя
- Расстояние (время), пройденное с горящей лампочкой MIL
- Состояние системы рециркуляции отработавших газов
- Уровень топлива
- Атмосферное давление
- Температура внешней среды
- Положение педали акселератора
- Тип топлива
- VIN номер

Список DTC гораздо больше, и эти параметры не ограничиваются только двигателем – существуют коды неисправностей и параметры других систем автомобиля - кузова, трансмиссии, шасси.

Ранжирование информации позволяет определить, какие из параметров, в каком режиме работы представляют интерес, и в каком случае их требуется передавать на сервер сбора и обработки данных.

Пример ранжирования информации по уровням приведен в Табл. 1.

Уровни событий	Частота посылки данных	Данные
Информационный	При изменении направления движения (азимута) на заданный угол. При изменении скорости движения на заданную величину.	Координаты и скорость по GPS
Охранный	При срабатывании охранной системы	Координаты и скорость по GPS, источник срабатывания
Аварийный	В случае срабатывания подушки безопасности, ABS, резкого изменения скорости, оборотов двигателя	Координаты и скорость по GPS, скорость, педаль акселератора, обороты, дроссель, педаль тормоза (по OBD)
Диагностический	При изменении отслеживаемого параметра (например, обороты или скорость выше порога) или появлении/исчезновении ошибки DTC	Координаты и скорость по GPS, скорость, педаль акселератора, обороты, дроссель, код DTC, значения отслеживаемых параметров в момент появления ошибки (по OBD)
Оперативный	Сохранение в ПЗУ в случае аварии, при выключении системы	Координаты и скорость по GPS, скорость, педаль акселератора, обороты, дроссель, педаль тормоза (по OBD)

Таблица 1. Ранжирование событий в бортовой системе управления

Таким образом, бортовая система управления транспортным средством предоставляет огромные возможности при использовании CAN технологии.

Библиографические ссылки:

1. CAN in Automation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: свободный.
URL: <http://www.canopen.org> (дата обращения: 22.10.2009).
2. Controller area network [Электронный ресурс]. — Режим доступа: свободный.
URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Controller-area_network (дата обращения: 22.10.2009).
3. Bosch. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. Первое русское издание. — М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. — 480 с: ил. ISBN 5-85907-348-8.
4. Updated SAE Standards (J2012, J1979, J1930, J1699). — Режим доступа: платный.
URL: <http://store.sae.org> (дата обращения: 22.10.2009).