

ЗАДАЧА ДИАГНОСТИКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

© 2016 г. Т.А. ДЕМЕНКОВА, И.Г. КНЯЗЬКОВ

Московский технологический университет (МИРЭА)
e-mail: demenkova@mirea.ru, ivan.knyazkov@renault.com

Диагностика является неотъемлемой частью эксплуатации и технического обслуживания транспортного средства, которая призвана обеспечить безопасность эксплуатации и ускорить процесс ремонта узлов и агрегатов путем локализации проблемы в отдельно взятой системе автомобиля или даже в ее части [1]. С развитием цифровой техники начали применяться различные блоки управления, например, блоки ECU/ECM для управления впрыском в двигателях с инжекторной системой подачи топлива. Позже электронные блоки управления стали обязательной частью различных систем обеспечения безопасной и комфортной эксплуатации транспортных средств, начиная от системы курсовой стабилизации (ESP, ESC), антиблокировочной системы (ABS), системы помощи при торможении (Brake Assist System, BAS, Emergency Brake Assist), и заканчивая такими системами, как навигационные, мультимедийные и системы управления климатическими установками.

С внедрением различных электронных блоков управления (ЭБУ) получила толчок к развитию такая область диагностики, как компьютерная диагностика. Сегодня возможности анализа работоспособности различных систем автомобиля практически безграничны. Ошибка может быть проанализирована различными экспертными системами. Все узлы и агрегаты имеют ЭБУ с различными разъемами для подключения диагностического оборудования. В современных автомобилях используется диагностическая шина CAN, которая взаимодействует с диагностическим оборудованием. В свою очередь, это оборудование собирает информацию со всех ЭБУ агрегатов автомобиля по стандарту SAE J1939. На рис. 1 показан пример взаимодействия с основными блоками автомобиля на базе CAN-шины и стандарта OBD-II. Первоочередной задачей диагностических стандартов OBD является контроль за выбросами отработанных газов.

Протокол OBD-II может работать в нескольких режимах. Первые девять из них четко регламентированы по стандарту ISO 15031, остальные вправе изменять производитель автомобиля. Номера режимов, принадлежащих производителю, описаны в стандарте SAE J2190. Формат запросов к блокам посредством OBD-II описан в стандарте SAE J1979.

У каждого производителя есть свои дилерские решения для компьютерной диагностики, представляющие собой аппаратно-программные комплексы. Также на рынке представлены более дешевые решения от несертифицированных автопроизводителей фирм из Азии, чаще всего с неактуальным и нелегальным программным обеспечением. Такие решения вызывают сомнения в своей корректной работоспособности, а также являются ненадежными в связи с отсутствием поддержки и гарантий автопроизводителя.

В работе рассматривается проблема создания бортового диагностического комплекса для снятия показаний в режиме реального времени при эксплуатации транспортного средства и передачи их в базу данных (рис. 1). Из-за конструктивных особенностей некоторых транспортных средств информация со всех узлов не собирается в одном месте, поэтому необходимо иметь несколько устройств (диагностических компьютеров). Это крайне неудобно и дорого. Но раз известен стандарт, на котором осно-

вано общение между узлами и оборудованием диагностики, имеется возможность собирать данную информацию в одном месте и анализировать ее. Для различных узлов (например, силовых агрегатов) имеются таблицы для диагностики и анализа отклонений (таблицы типовых параметров). На базе этих таблиц можно разработать экспертную систему, которая будет делать выводы о необходимости замены или проведения точечной диагностики. При централизованном сборе информации со всех узлов машины их возможно отправлять в базу для последующего анализа экспертной системой, например, посредством GSM в определенный заданный временной промежуток.

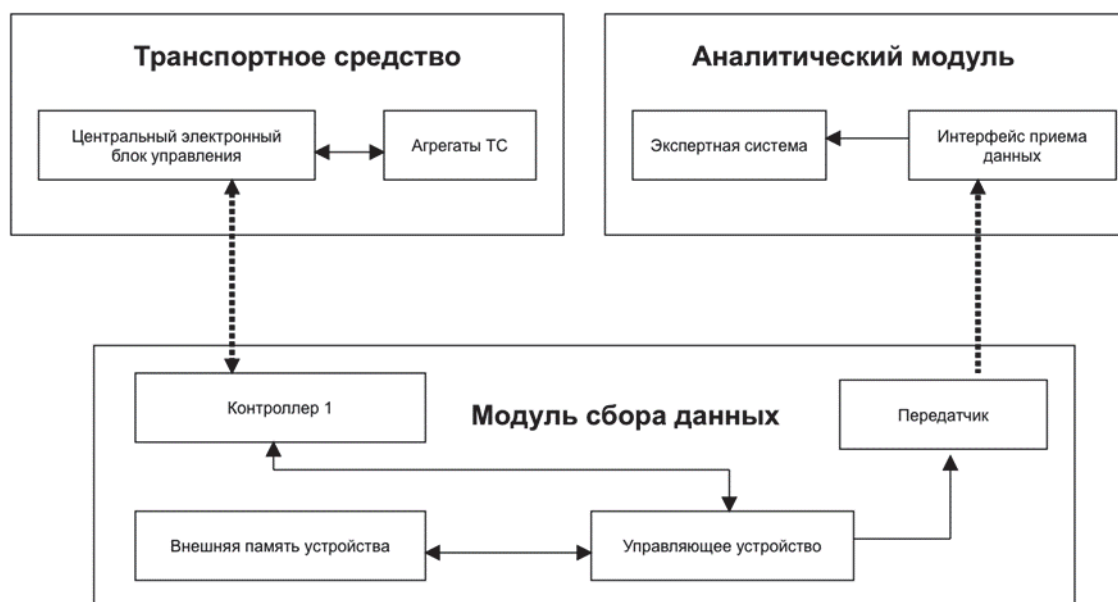


Рис. 1. Структурная схема бортового диагностического комплекса.

В состав предлагаемого бортового диагностического комплекса входит устройство-коллектор, которое должно отвечать следующим требованиям: унификация соединения; миниатюрность; работа от бортовой сети 12В/24В или от диагностического разъема; возможность расширения памяти для автономной работы. Оно должно выполнять несколько важных задач: опрос узлов транспортного средства (ТС); хранение ответов узлов; передача ответов в общую базу. Данное устройство не должно быть перегружено процессом анализа для упрощения модуля, уменьшения его размеров и потребляемой мощности, а также для сокращения других необходимых ресурсов. Аналитические функции должны быть переданы экспертной системе (ЭС) на сервере вне транспортного средства.

В стандарте OBD-II применяются различные протоколы обмена данными между узлом и устройством-коллектором диагностической информации [2,3]. Так как в транспортных средствах используются агрегаты различных производителей и вариантов компоновки много, необходимо провести анализ протоколов обмена для выбора оптимального варианта для работы с тем или иным узлом. Данный анализ необходимо проводить на этапе написания программного обеспечения для устройства-коллектора. Выбор микроконтроллера не составляет большого труда при условии корректного подсчета количество линий связи, которые описаны для каждого протокола. Также необходимо учитывать количество задействованных входных/выходных контактных ножек для модуля связи, а также для памяти [4]. Перед выбором памяти необходимо определить технологию получения, хранения и обработки данных устройством-коллектором. Это связано с количеством хранимой информации.

Можно представить несколько моделей технологии работы с данными: один пакет опроса – одна передача; N пакетов опроса – одна передача. Помимо классификации по пакетам опроса, возможна классификация по наличию промежуточных точек

сбора информации: устройство-коллектор – сервер БД; устройство-коллектор – точка сбора информации – сервер БД.

В первом варианте требуется меньше всего памяти, так как хранить достаточно один пакет опроса (при условии бесперебойности передачи). Однако при учете всех возможных проблем, необходимо учесть возможность хранения более одного пакета опроса и также возможности передачи за раз всех хранимых пакетов опроса в памяти. В этом случае организация памяти актуальна в виде стека LIFO, так как каждый пакет отправки имеет фиксированный размер, что упрощает управление отправкой. Ключевым недостатком данной организации работы является объем передаваемого трафика, так как более обширной, общедоступной и дешевой альтернативы передачи пакетов опроса, помимо GSM, найти не представляется возможным.

Для второго варианта организации передачи данных необходимо организовать некие пункты сбора информации. Следовательно, появляется еще один посредник в структурной схеме, назовем его точкой выгрузки информации. Точка выгрузки информации представляет собой некую рабочую станцию, которая будет передавать сигнал о выгрузке информации из памяти устройства-коллектора, когда последнее появляется в зоне видимости точки выгрузки информации. Таким образом, этот способ приводит к дополнительным расходам на память и на точку выгрузки информации. Память при использовании второго варианта передачи будет пропорционально зависеть от количества данных точек выгрузки информации. Попытка создания бесшовной или практически бесшовной зоны покрытия точками выгрузки информации экономически невыгодна, так как стоимость оборудования будет много выше, чем при использовании первого варианта организации передачи информации в базу данных экспертной системы.

Оптимальным в данном случае, учитывая особенности маршрута движения транспортного средства, будет использование некоего гибридного варианта. Информация будет собираться и храниться в стеке большего объема, чем при использовании первого варианта, и будет передаваться через точки выгрузки информации, например, на конечных станциях, в парке или месте ночного отстоя транспортных средств. Информация, полученная в точках выгрузки информации, передается в базу данных экспертной системы, которая в свою очередь сравнивает долгосрочные значения по определенным правилам с эталонными и решает, есть ли проблема с данным узлом и агрегатом и насколько это серьезная проблема.

Рассмотренный в работе бортовой диагностический комплекс для мониторинга транспортных средств позволит предотвращать серьезные и дорогостоящие поломки путем постоянной диагностики и выявления дефектов, которые могут привести к долговременному простоя подвижного состава, а также позволит анализировать стили вождения водителей, расход топлива, что является важным аспектом обслуживания и эксплуатации транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мигаль В.Д., Мигаль В.П.* Методы технической диагностики автомобилей: Учебное пособие. - М.: Форум, 2013.
2. SAE J1939 Standard Serial Control and Communications Heavy Duty Vehicle Network, 2013.
3. ISO 15765-4:2005 Road vehicles. Diagnostics on Controller Area Networks (CAN), 2005.
4. *А. Жирнов, А. Кириллов, М. Латышев.* Выбор комплексных диагностических параметров автомобилей. - Вл.:ВлГУ, 2015.