



АНАЛИЗ РАЗРАБОТОК В СФЕРЕ УДАЛЕННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

А. С. Афанасьев, П. В. Евстафьев, Д. В. Сигин

Санкт-Петербургский горный университет

В статье описаны разработки в области удаленного диагностирования на автомобильном транспорте. Рассмотрены существующие патенты на изобретения и полезные модели, основной сущностью которых является удаленное диагностирование на транспортных средствах.

Ключевые слова: транспорт, автомобильный транспорт, диагностика транспортных средств, удаленная диагностика, системы диагностирования.

Для цитирования:

Афанасьев А. С., Евстафьев П. В., Сигин Д. В. Анализ разработок в сфере удаленного диагностирования на автомобильном транспорте // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №4(34), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2022 – с. 103-108. РИНЦ, DOI: 10.31799/2077-5687-2022-4-103-108.

ANALYSIS OF DEVELOPMENTS IN THE FIELD OF REMOTE DIAGNOSTICS ON AUTOMOBILE TRANSPORT

A. S. Afanasiev, P. V. Evstafev, D. V. Signin

St. Petersburg Mining University

The article describes developments in the field of remote diagnostics in road transport. Consider existing patents for inventions and utility models, the main essence of which is remote diagnostics on vehicles.

Keywords: transport, automobile transport, vehicle diagnostics, remote diagnostics, diagnostic systems.

For citation:

Afanasiev A. S., Evstafev P. V., Signin D. V. Analysis of developments in the field of remote diagnostics on automobile transport // System analysis and logistics.: №4(34), ISSN 2007–5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI, 2022 –p. 103-108. DOI: 10.31799/2077-5687-2022-4-103-108.

Введение

Автомобильный транспорт является важнейшей составной частью транспортной инфраструктуры Российской Федерации. Автомобильный транспорт играет важную роль в социально-экономическом развитии страны, обеспечивая удовлетворение транспортных потребностей населения и экономики, создавая необходимые коммуникационные условия для обеспечения ее территориальной целостности и единства экономического пространства. Автомобильный транспорт имеет большое значение для обеспечения обороноспособности и национальной безопасности страны. Он создает также необходимые коммуникационные условия для использования выгодного географического положения России, обеспечивая внешнеэкономические связи и возможность интеграции страны в мировую экономическую систему.

На долю автомобильного транспорта приходится более 60% общего объема перевозок пассажиров (без учета личного автотранспорта) и около 54% общего объема перевозок грузов. Автомобильный транспорт является основным видом транспорта при обеспечении подвижности населения с трудовыми, бытовыми и культурными целями [1].

С развитием информационных технологий все чаще повсеместно приходится использовать сеть Интернет. В данный момент времени наша страна занимает одну из лидирующих позиций в мире по площади покрытия мобильной сети. Это напрямую способствует развитию облачных технологий, принцип работы которых заключается в централизованном управлении устройств способных выходить в глобальную паутину.

Интернет вещей – это глобальная сеть компьютеров, датчиков и исполнительных устройств, связывающихся между собой с использованием интернет-протокола IP [2].



Концепция IoT заключается в автоматизации каких-либо процессов и централизованном сборе данных с помощью различного рода датчиков и с учетом анализа этих данных выполняется управление устройствами.

Разработки в сфере удаленного диагностирования на автомобильном транспорте

Начиная с 1980-х годов General Motors создали собственный интерфейс ALDL (Assembly Line Diagnostic Link) и протоколы, которые могли осуществлять проверку модулей управления двигателями. В 1984 году большинство крупнейших производителей автомобилей начали проводить компьютеризацию, основной задачей которых являлось повышение уровня комфорта, повышения уровня безопасности, снижения количества токсичных выбросов и общая модернизация самого автомобиля в целом. Дальнейшее развитие ознаменовалось появлением требований и стандартов EOBD (в 2000 году), расширенной версии OBD-II, которая внедрялась повсеместно и позволяло использовать стандартизованные цифровые порты для предоставления текущих данных и выдачи ряда стандартных кодов проблем.

В основу системы диагностирования и контроля параметров автомобилей положен стандарт OBD-II. Некоторые производители автомобилей дополняют этот стандарт. Требования OBD-II определяются стандартами [3]:

- SAE J1850, ISO 9141-2 или ISO 15031-3 - связи;
- SAE J1962 соединение разъемов, описание стандартного разъема DLC (Data Link Connector) для подключения диагностического оборудования;
- SAE J1978 - диагностическая установка (сканирующий прибор для системы OBD-II);
- SAE J1979 - описание содержания протоколов проверки;
- SAE J1930 - стандарт маркирования систем и их компонентов;
- SAE J2012 - структура и формат текста, выводимого содержания неисправностей.

В настоящее время имеются системы и аппаратно-программные комплексы, позволяющие осуществлять дистанционное диагностирование как одного, так и нескольких транспортных средств.

В проекте «Стратегия развития автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта Российской Федерации на период до 2030 года», в оптимистическом сценарии, одной из установленных задач, как реализация второго этапа, указано широкое внедрение в транспортные процессы современных информационно-коммуникационных и навигационных технологий, систем автоматического вождения транспортных средств и дистанционного контроля, интеллектуальных транспортных систем, расширение использования автотранспортных средств с электроприводом и гибридными силовыми установками [1].

Так, например, в патенте «Система удаленного сбора данных», RU 2 677 970 C2 (конвенционный приоритет 10.12.2014 JP 2014-249891), опубликованного 22.09.2019 года [4], описано изобретение, основная сущность которого заключается в сборе данных о транспортных средствах с помощью блока связи и устройства управляющего сбором данных, которое соединено с бортовой информационной сетью автомобиля. Устройство управления сбором данных, устроено так, чтобы собирать данные о транспортном средстве от одного или же целого набора устройств управления, подключенных к бортовой информационной сети и передавать их в удаленное устройство через блок связи. Система удаленного сбора данных может включать в себя базу данных, которая может являться источником получения данных о транспортных средствах в бортовой сети. Локальная сеть контроллеров (CAN) может представлять собой бортовую информационную сеть. Через универсальный CAN-протокол, используемый во множестве транспортных средств, можно осуществлять сбор данных. Система удаленного сбора данных образована из определенного количества автомобилей, а также центра, управляющего информацией и внешнего терминала, за которым находится



инженер, который оперирует информацией о транспортных средствах. Внешний терминал может использовать интернет. Сама система удаленного сбора данных в себе содержит оборудование, которое должно быть установлено на автомобиле вместе с блоком связи и устройством управления сбором данных. Таким образом, данный патент позволяет определять техническое состояние транспортного средства удаленно и является наиболее прогрессивным в данной области. Сложность описанной схемы в данном патенте неизбежно ведет к возрастанию трудозатрат на реализацию и экономическим затратам

В патенте, «Способ дистанционной диагностики механического транспортного средства», RU 2 615 806 С1, опубликованного 11.04.2017 года [5], описано изобретение, в котором от транспортного средства передаются сигналы в диагностический комплекс. В этих сигналах содержится информация о регистрационных данных и эксплуатационных характеристиках. В диагностическом комплексе определяют полученные значения и отслеживают уровень снижения эксплуатационных характеристик, а также определяют возможные неисправности. Поступившие сигналы обрабатываются специального программного пакета «Statistica», в котором проводится факторный анализ параметров, позволяющего отслеживать стабильность корреляционных связей между отдельными параметрами и общим фактором. Данный патент позволяет своевременно оценивать техническое состояние транспортных средств, с помощью оборудования, осуществляющего передачу данных в удаленном формате, а также может прогнозировать возможные неисправности с помощью программного пакета «Statistica». В свою очередь есть и недостатки, которые заключаются в сложности реализации и в значительных экономических затратах.

В патенте, «Система мониторинга технического состояния транспортного средства», RU 129 686 U1, опубликованного 27.06.2013 года [6], описана полезная модель, суть которой заключается в организации системы мониторинга технического состояния транспортного средства. Данная система заключена в съемный блок и включает в себя такие модули как: блок питания, соединенный с аккумулятором, процессор, GPS-модуль приема сигналов космических навигационных систем связи, внутренняя память устройства, GSM модем, подключенный напрямую к процессору и GSM-антенне. GSM-антенна, в свою очередь, сопряжена посредством технологии GRPS-обмена и сети Интернет соединенной с серверами баз данных, связанных с устройством обработки данных по отказам агрегатов транспортного средства. Особенность данной полезной модели заключается в наличии аналого-цифрового преобразователя, информационные входы/выходы которого соединены с датчиками, которые производят контроль над силовыми агрегатами автомобиля.

В патенте, «Телематическое устройство для автомобиля», RU 141 642 U1, опубликованного 10.06.2014 года [7], описана полезная модель, основная сущность которой состоит в создании устройства, которое с помощью спутниковых систем, а также все различных модулей обеспечивает сбор информации о передвижении транспортного средства, а также режиме работы двигателя (запущенный или заглушенный). Данное изобретение использует GPS модуль, для определения геолокации, скорости и траектории транспортного средства. GSM модуль используется для обеспечения обмена информацией с телефоном пользователя, с помощью удаленного сервера. Модуль детекции удара является крайне необходимым для диагностирования факта о ДТП. Модуль силовых реле используется для управления запуском или глушением автомобиля. Данный модуль связан с web-сайтом, с помощью которого происходит удаленное регулирование параметрами программного обеспечения устройства. Из особенностей данной полезной модели следует выделить использование LIN модуля, который взаимодействует с устройством защиты от несанкционированного запуска двигателя.

В журнале «Молодой ученый» [8], в одной из статей описана система для установления связи между владельцем и инженерно-техническим персоналом. Данная система передает всю возможную информацию о транспортном средстве, а также оповещает водителя о неполадках



на приборной панели. Доступ может быть реализован через интернет, либо отправкой сообщения на мобильный телефон или на электронную почту. Система работает следующим образом: оборудование для сбора и передачи данных, считывает технические параметры работы объекта диагностирования, с помощью адаптера и сохраняет в устройство накопитель. Далее, с определенным интервалом, либо при заранее установленном событии, накопленные данные передаются с помощью интерфейса обмена данными на специальный сервер. Сервер представляет из себя компьютер, постоянно подключенный к сети Интернет. В задачу сервера входит прием данных, их хранение и передача по запросу в диспетчерский пункт. При наличии сети Интернет, подключенные пользователи, посредством диспетчерской программы могут получить данные из любого места.

В статье «Разработка программно-аппаратного комплекса для удаленной диагностики наземных транспортных средств по каналу GSM» [9], описана структура программно-аппаратного комплекса с целью удаленной диагностики наземных транспортных средств с применением канала связи GSM. Отличающая особенность данной разработки заключается в том, что она способна обрабатывать большой объем информации о состоянии транспортного средства с помощью сразу двух микроконтроллеров семейства STM32. Схема взаимодействия элементов программно-аппаратного комплекса заключается в диагностировании электронного блока с помощью специального адаптера, подключенного к интерфейсу OBD-II. Получение диагностической информации может быть произведено как локально (с помощью беспроводного соединения Wi-Fi), так и при помощи стандарта GSM информация способна передаваться на удаленный сервер. Данный сервер обрабатывает диагностическую информацию и сохраняет ее на отдельном сервере базы данных. Основной задачей сервера базы данных является обеспечение надежного хранения полученной информации, а также возможность предоставления данных сведений при запросе. Затем данные сведения переходят на веб-сервер, где они публикуются в доступном для глаз пользователя виде. Взаимосвязь между составляющими элементами программно-аппаратного комплекса можно наблюдать на рисунке 1.



Рис. 1. Схема организации серверной составляющей программно-аппаратного комплекса

Заключение

На протяжении длительного времени ведутся разработки в сфере удаленного диагностирования транспортных средств, все материалы, приведенные в данной статье, показывают, на сколько могут быть разнообразны способы и подходы для решения данной задачи. Применение разработок для удаленной диагностики транспортного средства позволит



заблаговременно определять возможные проблемы объектов диагностирования, тем самым способствуя предотвращению поломок и снижению затрат эксплуатирующего предприятия, по причине своевременного проведения технического обслуживания и ремонта транспортных средств. Из всех описанных выше разработок, наибольшим по объему выполняемых задач является патент «Система удаленного сбора данных», RU 2 677 970 С2 (конвенционный приоритет 10.12.2014 JP 2014-249891), но наряду с огромным преимуществом присутствуют высокие трудозатраты на реализацию, а также значительные экономические издержки.

Нами предлагается разработать устройство, которое в свою очередь по функциональным особенностям будет уступать описанным патентам на изобретение и полезным моделям, однако позволит определять техническое состояние транспортного средства по ряду параметров, даже при отсутствии сети интернет. Малая стоимость и трудозатраты данного устройства позволят расширить количество предприятий, включая даже небольшие организации, для которых откроется возможность отслеживать текущее состояние транспортных средств, находящихся в эксплуатации..

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/9306> (дата обращения 18.09.2022).
2. Росляков, А. В. Интернет вещей: учебное пособие / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с.
3. Мигаль В. Д. Техническая диагностика автомобилей. Теоретические основы: учеб. пособ. / В. Д. Мигаль. - Х.: Изд-во «Майдан», 2014. - 516 с.
4. Пат. RU 2 677 970 С2, МПК G07C 5/00. Система удаленного сбора данных/ УНО Сатоси (Япония). - № 2017119530; опубл. 22.01.2019г., Бюл. №3, Приоритет 10.12.2014 JP 2014-249891 (Япония).
5. Пат. RU 2 615 806 С1, МПК В60S 5/00, G01M 17/00. Способ дистанционной диагностики механического транспортного средства/ Валов Александр Александрович (Россия). - № 2015148432; опубл. 11.04.2017г., Бюл. №11, Приоритет 10.11.2015.
6. Пат. RU 129 686 U1, МПК G07C 5/00, Система мониторинга технического состояния транспортная средства / Манаков Алексей Леонидович (Россия). - № 2012142455; опубл. 04.10.2012., Бюл. №18, Приоритет 27.06.2013.
7. Пат. RU 141 642 U1, МПК В60R 25/102, G07C 5/00, В60R 25/33. Телематическое устройство для автомобиля/ Баум Виталий Андреевич (Россия). - № 2014101912; опубл. 10.06.2014., Бюл. №16, Приоритет 22.01.2014.
8. Фукс, В. А. Универсальная система удаленной диагностики транспортных средств / В. А. Фукс. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 12 (250). — С. 40-44
9. Лавыгин Д. С. Разработка программно-аппаратного комплекса для удаленной диагностики наземных транспортных средств по каналу GSM / Д. С. Лавыгин, В. В. Левщанов, А. Н. Фомин // Программные продукты и системы. – 2019. – № 1. – С. 130 – 133.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Афанасьев Александр Сергеевич —

канд. воен. наук, зав. кафедрой транспортно-технологических процессов и машин
Санкт-Петербургский горный университет
199106, город Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2
E-mail: a.s.afanasev@mail.ru



Евстафьев Павел Викторович —

Студент

Санкт-Петербургский горный университет

199106, город Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2

E-mail: mubabu.ev@gmail.com

Сигин Данила Вячеславович —

Студент

Санкт-Петербургский горный университет

199106, город Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2

E-mail: ssiginn@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Afanasyev Alexander Sergeevich —

PhD military Sciences, head of the transport-technological processes and machines department

Saint Petersburg Mining University

Vasilievsky Island 21, Line 2, building 2. 199106, Saint Petersburg, Russia

E-mail: a.s.afanasev@mail.ru

Evstafev Pavel Viktorovich —

student

Saint Petersburg Mining University

Vasilievsky Island 21, Line 2, building 2. 199106, Saint Petersburg, Russia

E-mail: mubabu.ev@gmail.com

Sigin Danila Vyacheslavovich —

student

Saint Petersburg Mining University

Vasilievsky Island 21, Line 2, building 2. 199106, Saint Petersburg, Russia

E-mail: ssiginn@yandex.ru