

УДК 656.13:681.518.5

Луговой Артём Романович, Пьявченко Алексей Олегович

## **ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ БОРТОВЫХ ТЕЛЕМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

*В данной работе рассматриваются вопросы, касающиеся принципов построения бортовых телематических систем для автомобильного транспорта. Описывается концепция телематики. Приводится описание функциональных возможностей и формулируются общие технические требования к бортовым телематическим системам на основе анализа существующих подходов к их построению.*

*Телематика, бортовая телематическая система, can-шина, автомобиль, диагностика, мониторинг, управление.*

Lugovoy Artyom Romanovich, Pyavchenko Aleksey Olegovich

## **QUESTIONS OF BUILDING ON-BOARD TELEMATIC SYSTEMS OF MOTOR VEHICLES**

*This work addresses issues related to the principles of building onboard telematic systems for automotive transport. The concept of telematics is described, including the functional capabilities and general technical requirements for onboard telematic systems based on an analysis of existing approaches to their construction.*

*Telematics, onboard telematic system, can-bus, automobile, diagnostics, monitoring, management.*

### **Введение**

Концепция телематики транспортных средств (ТТС) заключается в применении технологий дистанционного сбора и передачи данных со встраиваемых датчиков транспортных средств (ТС) для информирования как самого водителя ТС, так и соответствующих сервисных и дорожных служб. Отсюда основные задачи бортовых телематических систем (БТС) состоят в сборе и первичной обработке данных о состоянии ТС, дорожной обстановки в целом, в контроле за техническим состоянием транспортных средств в режиме реального времени, в отслеживании местоположения ТС, в контроле стиля вождения водителя и др.

Повсеместное применение подобных систем востребовано сегодня среди организаций, предоставляющих услуги в различных сферах, включая транспортировку грузов и перевозку людей посредством автомобильного транспорта. Именно необходимость в повышении безопасности дорожного движения, уровня сервиса и логистического управления на дороге обуславливают сегодня актуальность как разработки и внедрения автотранспортных БТС, так и развития самой концепции ТТС.

### **Основная часть**

Как показывает анализ электронных источников [1-5], находящихся в открытом доступе, в настоящее время современные автотранспортные БТС отличаются специализацией и поддерживаемым функционалом. Среди них можно выделить системы, обеспечивающие технический мониторинг значений контролируемых параметров и диагностику состояния автомобиля, его агрегатов; управление маршрутом следования и контроль за его соблюдением; обеспечение навигации на местности с применением спутниковых навигационных систем; обеспечение безопасности движения и отслеживание состояния дорожной обстановки; и некоторые другие.

Так система технического мониторинга и диагностики позволяет контролировать работу разных агрегатов автомобиля и выявлять неисправности в них. Она предупреждает водителя о таких возможных проблемах, как низкий уровень топлива, износ тормозов, уровень давления в шинах, низкий уровень заряда аккумуляторной батареи или проблемы с двигателем. Это помогает водителю своевременно реагировать и предотвращать поломки.

Системы безопасности обеспечиваются функциями контроля дистанции до препятствия, контроля стиля вождения, предупреждения о возможном столкновении с другими автотранспортными средствами.

Системы ТТС позволяют оперативно предоставлять соответствующим службам информацию о ситуации на дороге в режиме реального времени. Так системы аварийного оповещения экстренных служб в случае дорожно-транспортных происшествий (ДТП) или поломки ТС обеспечивают автоматический вызов экстренных служб, предоставляя информацию о расположении автомобиля и состоянии водителя в реальном времени. Наличие заранее установленной на автомобиле БТС, как правило, позволяет дорожным патрульно-постовым службам оперативно расследовать причины возникновения ДТП посредством анализа данных с соответствующих бортовых датчиков и имеющихся в составе системы средств видеонаблюдения.

Подобная БТС также может помочь в случае попытки угона автомобильного средства: так, например, в случае соответствующего обращения пострадавшего владельца угнанной автомобиль может быть оперативно обнаружен и заблокирован извне со стороны специальных служб экстренной помощи, из-за чего злоумышленник не сможет ничего предпринять.

Системы обеспечения навигации на местности, управления маршрутом следования и контроля за его соблюдением позволяют создавать оптимальные маршруты с учетом данных о дорожной обстановке и других факторов, таких как погодные условия, ограничения скорости движения, ближайшие заправочные и сервисные станции, парковки, гостиницы, разные достопримечательности. Такие возможности системы позволяют водителю экономить время и избегать проблем на дороге.

Как известно [5, 6], простейшая телематическая система состоит из устройства, питающегося от автомобильной сети, которое при помощи GPS-модуля принимает со спутника данные о местоположении и передает их через GPRS-вышки. Далее информация поступает на сервер службы мониторинга.

Исходя из концепции и задач ТТС, главная особенность БТС заключается в поддержке современных коммуникационных интерфейсов [7-10], обеспечивающих сопряжение с бортовой информационно-управляющей системой (БИУС) и датчиками ТС, с устройствами беспроводной и проводной связи. Использование уже встроенных в автомобиль бортовых интерфейсов в качестве средств коммуникаций позволяет удешевить интеграцию БТС с бортовой информационно-управляющей системой ТС за счет использования существующей в автомобиле бортовой сети датчиков. Следовательно, при таком подходе БТС получает необходимые данные напрямую по CAN-шине автомобиля или аналогичной, встроенной в него.

Одним из наиболее распространенных модулей ТТС является ГРАНИТ ЭРА-ГЛОНАСС [11], служащий для работы в российской системе экстренного реагирования и устанавливаемый на ТС, эксплуатируемом в России. Этот модуль имеет встроенный блок интерфейса Bluetooth, акселерометр и гироскоп, а также поддерживаются интерфейсы CAN, USB, LIN, 2 универсальных дискретных входа/выхода и 2 аналоговых входа. Навигация осуществляется по спутниковым системам GPS/ГЛОНАСС. Также имеет 4 канала передачи данных: GSM/GPRS/UMTS/BLUETOOTH SMART, при помощи последнего возможна проверка состояния устройства

со смартфона. Данный модуль связывается через спутник с сервером, который принимает, обрабатывает и регистрирует информацию о происшествиях. В свою очередь через сервер информация поступает в систему формирования операторов экстренных служб, которая передает им информацию о происшествиях. Предусмотрено мобильное приложение для сотрудников Скорой помощи с целью сокращения времени их реакции на экстренный вызов и оперативного получения необходимой информации о происшествии. В случае происшествия или аварии водитель ТС, оснащённого ЭРА-ГЛОНАСС, может нажать кнопку экстренного вызова, после чего информация о происшествии автоматически передается на сервер, а операторы экстренных служб получают сообщение с информацией о месте аварии и контактными данными водителя.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что многие телематические системы имеют достаточно узкую направленность. На одном ТС может стоять сразу несколько БТС, иногда даже с дублирующими друг друга функциями.

Отсюда перспективная БТС должна строиться по принципу объединения функций существующих БТС в единую платформу с возможностью опционального отключения ненужных потенциальному заказчику функций. Кроме того, для повышения эффективности применения такой БТС следует расширить её функционал за счёт внедрения в её архитектуру рекомендательной информационно-советующей системы, обеспечивающей на основе комплексного прогнозного интеллектуального анализа состояния ТС и текущей дорожной обстановки выработку соответствующих рекомендаций по действиям водителя исходя из складывающейся ситуации и составленного прогноза на момент аварии. При этом на первый план выходит решение задачи обеспечения должной защиты данных и коммуникаций от несанкционированного доступа; динамического отслеживания и выполнения оперативной оценки самочувствия водителя по значениям встроенных датчиков с учётом накопленной предыстории; поддержка беспроводного взаимодействия с себе подобными БТС, установленными на ТС – участниках дорожного движения, с целью обеспечения обоюдной безопасности.

С целью предотвращения возникновения аварийной ситуации на дороге особенно актуальным является внедрение в БТС элементов искусственного интеллекта, обеспечивающего совокупный анализ видеоданных, состояния ТС, значений параметров движения с учётом имеющихся на те-

кущий момент времени кинематических и динамических свойств автомобиля, краткосрочных и долгосрочных тенденций окружающей обстановки, включая погодные условия, результаты взаимодействия с аналогичными модулями ТС, находящихся в потоке движения или на встречных курсах.

### **Выводы**

На наш взгляд, решение задачи построения многофункциональной БТС, интегрируемой наподобие ЭРА-ГЛОНАСС в автомобильную бортовую коммуникационную сеть, позволит в перспективе, в том числе и за счёт унификации, создать иерархические сети регионального и глобального контроля за перемещением ТС, их состоянием. В конечном счёте это в перспективе обеспечит необходимое повышение безопасности движения на дорогах, улучшение эксплуатационных характеристик самих ТС, повышение уровня эффективности от их применения, а также сделает вождение более комфортным в том числе и с учетом скорого массового появления на дорогах России беспилотных экипажей.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Chia-Li Lin*. Evaluating vehicle telematics system by using a novel MCDM techniques with dependence and feedback. Chia-Li Lin, Meng-Shu Hsieh, Gwo-Hsiung Tzeng // [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957417410000163> (дата обращения: 11.05.2024) – Текст: электронный.
2. *Noriyuki Kushiro*. Initial Practice of Telematics-Based Prognostics for Commercial Vehicles: Analysis Tool for Building Faults Progress Model for Trucks on Telematics Data / Noriyuki Kushiro, Yusuke Oniduka, Yoichi Sakura // [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917316514> (дата обращения: 11.05.2024) – Текст: электронный.
3. *Шагов Н.С., Мамедова Н.А., Уринцов А.И.* Особенности разработки распределённого аппаратно-программного комплекса для контроля исполнения решений в области транспортной телематики // [cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razrabotki-raspredelenного-apparatno-programmnogo-kompleksa-dlya-kontrolya-ispolneniya-resheniy-v-oblasti-transportnoy> (дата обращения: 11.05.2024) – Текст: электронный.
4. Патент № RU65658U1, МПК G01S5/12 G08B25/08. Телематический модуль системы мониторинга транспортных средств: №2007112310/22, заяв. 03.04.2007; опубл. 10.08.2007 / Ю.М. Урличич, В.В. Гвоздев, В.О. Большаков,

И.Б. Зимин, патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения». – URL:

[https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU65658U1\\_20070810?q=телематическ  
ие%20транспортные%20системы&from=search\\_simple&hash=2085399496](https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU65658U1_20070810?q=телематическ<br/>ие%20транспортные%20системы&from=search_simple&hash=2085399496) (дата обращения: 21.12.2023) – Текст: электронный.

5. Пьявченко А.О., Воронов С.С. Принципы построения автомобильной системы объективного контроля // ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ (ИТСАУ-2021). Сборник трудов XIX Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Ростов-на-Дону – Таганрог, 2021. С. 68-73.

6. Телематическая система автомобиля // habr.com URL: <https://habr.com/ru/companies/3rdman/articles/706724/> (дата обращения: 15.05.2024) – Текст: электронный.

7. CAN-шина // easyelectronics.ru URL: <https://easyelectronics.ru/can-shina.html> (дата обращения: 11.05.2024) – Текст: электронный.

8. microtechnics.ru URL: <https://microtechnics.ru/osnovy-interfejsa-usb/> (дата обращения: 11.05.2024) – Текст: электронный.

9. Обзор стандарта RS-232 // www.gaw.ru URL: <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/interface/rs232/start.htm> (дата обращения: 11.05.2024) – Текст: электронный.

10. Интерфейс RS-485 // easyelectronics.ru URL: <https://easyelectronics.ru/interfejs-rs-485.html> (дата обращения: 11.05.2024) – Текст: электронный.

11. Телематический терминал ГРАНИТ ЭРА-ГЛЮНАСС // stavtrack.ru URL: <https://www.stavtrack.ru/oborudovanie/granit-era-glonass.html> (дата обращения: 11.05.2024) – Текст: электронный.

**Луговой Артём Романович**, студент 1-го курса магистратуры, кафедра вычислительной техники, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета, Россия, город Таганрог, улица Энгельса 1, 347900, email: [alugovoy@sfedu.ru](mailto:alugovoy@sfedu.ru)

**Пьявченко Алексей Олегович**, кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительной техники, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета, Россия, город Таганрог, улица Энгельса 1, 347900, email: [aop61@mail.ru](mailto:aop61@mail.ru).

**Lugovoy Artyom Romanovich**, 1rd year Graduate student, Department of Computer Engineering, Institute of Computer Technologies and Information Security, Southern Federal University, Taganrog, Russia, Taganrog city, Rostov Region, 347900, email: [alugovoy@sfedu.ru](mailto:alugovoy@sfedu.ru).

**Pyavchenko Aleksey Olegovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Institute of Computer Technologies and Information Security, Southern Federal University, Russia, Taganrog, 1 Engels Street, 347900, email: [aop61@mail.ru](mailto:aop61@mail.ru).