

УДК 621.398:004

Соколов Виктор Геннадиевич, канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, praktikatt@yandex.ru

УДАЛЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Аннотация. В статье рассматриваются возможности организации непрерывного удаленного контроля параметров движения автомобилей на основе беспроводных каналов связи в составе современных систем телематики на автотранспорте. Приведены сравнительные структуры систем удаленного контроля параметров движения автомобилей с целью повышения безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: системы телематики на автотранспорте, удаленный контроль параметров движения автомобиля, безопасность движения автомобилей.

Sokolov Victor G., Ph. D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, praktikatt@yandex.ru

A REMOTE MONITORING OF THE CAR DRIVE MODES

Abstract. The article discusses the possibilities of a car drive modes remote monitoring on a wireless communication channels basis in the modern transport telematics systems. The comparative car drive modes remote monitoring structures are given for the road safety improving.

Key words: telematics system for vehicles, remote monitoring of car drive modes, the traffic safety.

По данным статистики только малая часть дорожно-транспортных происшествий на дорогах мира, ежегодно приносящих миллионы жертв и пострадавших, обусловлена непреодолимыми обстоятельствами, такими как природные катаклизмы, труднопредсказуемые аварии автомобилей, техногенные катастрофы и т.п. Как правило, наиболее частыми причинами ДТП являются невнимательность, недостаточные навыки вождения или безответственность водителей.

Совершенствование дорожной инфраструктуры, улучшение бортовых систем активной и пассивной безопасности, насыщение автомобиля «интеллектуальными» органами управления и другие меры повышения безопасности на дорогах дают позитивный эффект, снижая относительное количество ДТП с тяжелыми последствиями. Однако ключевой проблемой остается человеческий фактор. Иногда хорошее качество дорог и автомобилей может оказывать обратный эффект на безопасность, провоцируя водителей на опасное маневрирование и движение в режимах недопустимо высоких скоростей.

Проблема человеческого фактора в немалой мере решается путем организации объективного контроля дорожного движения. Известно, что на контролируемых участках пути так называемая «культура вождения» заметно выше. Мобильные и стационарные системы видеофиксации доказали эффективность применения, но их главным недостатком остается фрагментарность зон контроля. За пределами зон водители практически ограничены только собственными представлениями о безопасных режимах движения. Таким образом, *автомобили, являясь объектами повышенной опасности, основную часть своего пути следования объективно не контролируются* по критериям правил дорожного движения.

Современные средства телематики позволяют организовать *непрерывный контроль* параметров движения автомобиля *на всем маршруте следования*. В состав системы, реализующей такую функцию, должны входить бортовые средства измерения и регистрации параметров движения, исключающие неавторизованный доступ к записям, а также навигационное оборудование, позволяющее системе в любой момент времени определять местоположение автомобиля и фиксировать это место на актуальной электронной карте.

На такой карте для каждого участка пути должны быть указаны данные о максимально разрешенной скорости, разрешенных направлениях движения, условиях остановки и стоянки, наличии выделенных полос, ограничениях на типы транспортных средств. Слой электронной карты, содержащий такие ограничительные предписания в реальном масштабе времени, должен гарантированно поддерживаться и редактироваться авторизованной службой, несущей ответственность за корректность данных и их соответствие действующим дорожным знакам, разметке и в целом правилам дорожного движения.

Основными контролируемыми в реальном масштабе времени параметрами могут быть текущая скорость движения и местоположение автомобиля. Оба эти параметра в настоящее время достаточно надежно контролируются с помощью бортового навигационного оборудования и позволяют идентифицировать несоблюдение ограничений на стоянки и остановки автомобиля, скоростного режима, разрешенного направления движения, порядка движения по полосе для маршрутного транспорта, ограничений на движение конкретного типа транспортных средств и др.

Канал передачи данных связывает автомобиль и удаленный сервер, имеющий строго детерминированные, VIN-адресуемые разделы памяти для хранения данных, касающихся каждого конкретного автомобиля.

Зафиксированные значения местоположения и текущей скорости движения алгоритмически обрабатываются для выявления отклонений параметров движения от ограничительных предписаний актуальной электронной карты. Возможна альтернатива локализации такой обработки: либо бортовыми, либо удаленными программно-аппаратными средствами. На рис. 1 показан вариант альтернативы, когда недопустимые отклонения параметров движения идентифицируются непосредственно на борту автомобиля.



Рис. 1. Контроль параметров движения автомобиля с бортовой идентификацией недопустимых отклонений

Дискретизация моментов фиксации местоположения автомобиля и скорости его движения может быть равномерной по условию равенства интервалов пройденного пути или времени. При неравномерной дискретизации частота моментов фиксации адаптируется к текущей

скорости и границам участков пути с неизменными ограничительными предписаниями актуальной электронной карты. Полученные в результате идентификации и первичного анализа данные о недопустимых отклонениях передаются на удаленный сервер по каналу передачи данных, например, с использованием услуги пакетной передачи данных в рамках стандартной сотовой связи.

Идентификация недопустимых отклонений параметров движения от действующих на конкретном участке пути ограничительных предписаний позволяет в режиме реального времени в визуальной, акустической или другой форме информировать водителя о конкретных отклонениях. Такими сообщениями могут быть, например: «скорость на данном участке не более 60 км/час», «остановка запрещена», «движение запрещено» и др. Это может оказывать дисциплинирующее воздействие на водителя, информируя его о том, что данные о характере такого отклонения направлены на удаленный сервер и могут квалифицироваться как нарушение ПДД.

Формализация отклонений и квалификация нарушений выполняется программно-аппаратными средствами удаленной авторизованной службы. Квалифицирующие алгоритмы должны обладать существенной гибкостью для того, чтобы на основе анализа накопленных данных, характеризующих конкретного водителя, уменьшить или полностью исключить штрафные наказания за непреднамеренные или вынужденные нарушения ПДД.

На рис. 2 показан вариант удаленного контроля параметров движения автомобиля, когда идентификация недопустимых отклонений выполняется не на борту, а удаленными аппаратно-программными средствами.

В таком варианте существенно упрощается часть системы, размещаемая на борту. Повышается алгоритмическая гибкость системы, так как в случае любой модернизации перенастройка реакций

на ограничительные предписания выполняется не на каждом отдельном борту, а в авторизованном программно-аппаратном центре.



Рис. 2. Контроль параметров движения автомобиля с удаленной идентификацией недопустимых отклонений

Регистрация скорости движения и местоположения автомобиля могут выполняться с равномерным шагом дискретизации.

Однако в сравнении с вариантом на рис. 1 возрастает загруженность канала передачи данных, так как передаются все зафиксированные данные о параметрах движения, а не только данные о конкретных недопустимых отклонениях параметров движения. Кроме того, для информирования водителя о зафиксированных недопустимых отклонениях параметров движения необходимо формировать отдельный канал связи между удаленными аппаратно-программными средствами и бортовой информационной системой.

Для идентификации других нарушений ПДД, в частности по параметрам, квалифицирующим так называемое «опасное вождение», автомобили могут оснащаться акселерометрическими датчиками и акустическими или электромагнитными радары, позволяющими замерять продольные и поперечные ускорения автомобилей, боковые интервалы и дистанции до попутных транспортных средств.

На рис. 3 показан пример блок-схемы алгоритма идентификации недопустимых отклонений, основанный на ограничительных предписаниях актуальной электронной карты при несоблюдении скоростного режима, ограничений на стоянки и остановки автомобиля, направления движения, ограничений на движение конкретного типа транспортных средств. Инициализация программы, реализующей данный алгоритм, выполняется при включении системы зажигания и регистрации данного автомобиля в общественной или специализированной информационной сети.

В момент начала движения фиксируется текущее реальное время и вычисляется время стоянки автомобиля с выключенным двигателем. По данным навигационной системы определяется текущее местоположение автомобиля, и вводятся ограничительные предписания участка актуальной электронной карты, соответствующего этому

местоположению. По данным той же системы определяется значение скорости, направление движения, локализация автомобиля на дорожном полотне.

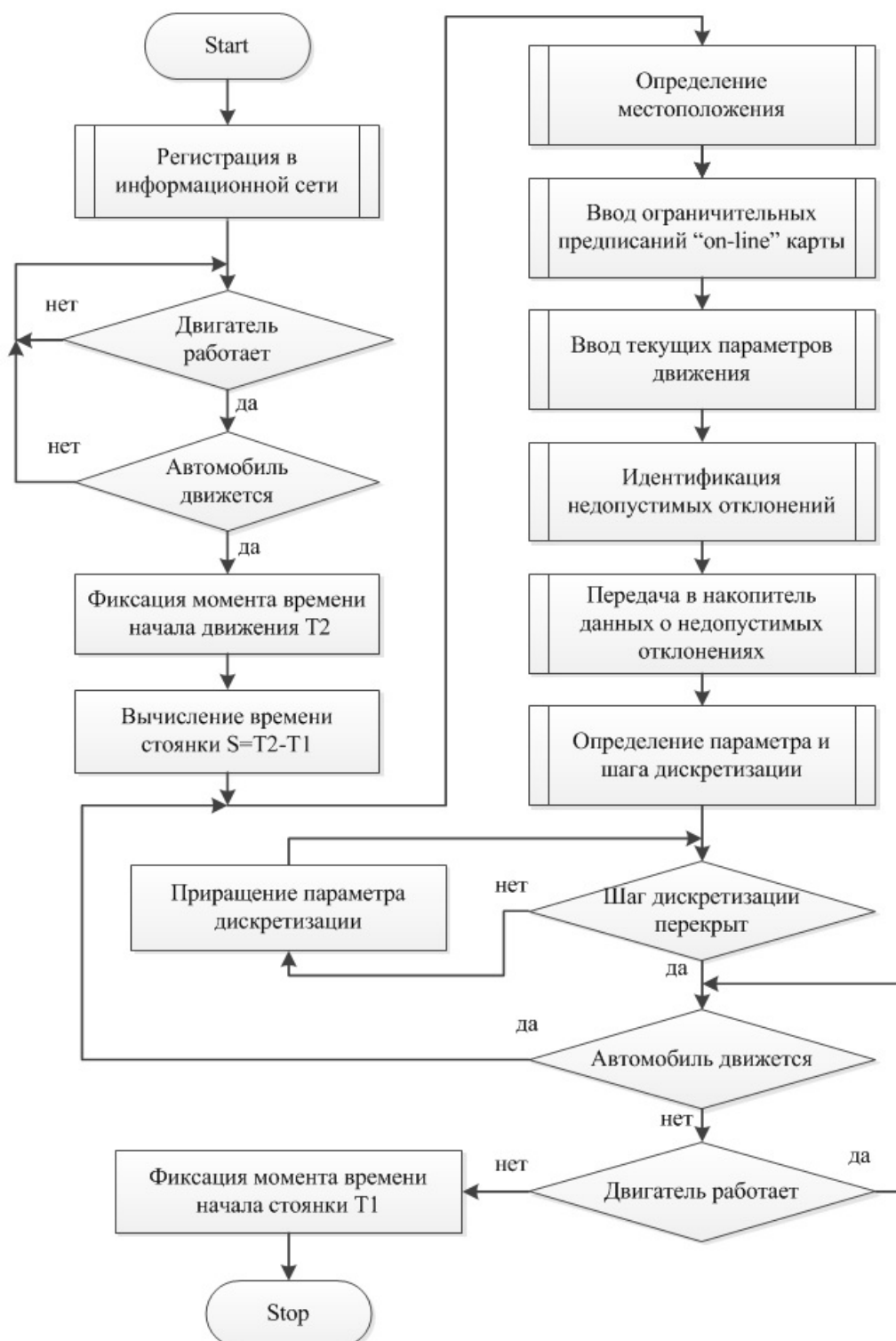


Рис. 3. Блок-схема алгоритма идентификации недопустимых отклонений параметров движения автомобиля

Полученные таким образом текущие параметры движения вводятся в систему и сравниваются с ограничительными предписаниями.

Выявленные отклонения анализируются по критериям соответствующих предельных норм на данном участке движения и в виде фиксированных файлов, содержащих код недопустимого отклонения, численные характеристики отклонения, время и место фиксации и передаются в накопитель, где регистрируются с целью дальнейшей квалификации и формализации по критериям авторизованных служб. Параметром дискретизации циклов ввода и анализа данных может быть время или пройденный путь. Неравномерная дискретизация позволяет оптимизировать цикличность формирования и достоверность сравнительных оценок. Равномерная дискретизация существенно упрощает алгоритм формирования шагов дискретизации. Приращение параметра дискретизации в пределах заданного шага непрерывно контролируется, и при перекрытии шага выполняется следующий ввод данных. После остановки автомобиля и выключения двигателя фиксируется реальное текущее время для последующего определения длительности стоянки. Программа завершается при выключении системы зажигания.

Формализация и квалификация недопустимых параметров движения для вариантов на рис. 1 и рис. 2 выполняются по аналогичным алгоритмам, которые могут редактироваться без вмешательства в бортовые устройства. Передача административных сообщений о зафиксированных нарушениях и наложенных штрафных санкциях осуществляется общепринятыми в настоящее время способами.

В обоих рассмотренных выше вариантах бортовые блоки системы должны иметь механическую, аппаратную и операционную защиту от любого неавторизованного вмешательства в физическую структуру или программное обеспечение. Система должна быть способна

к периодическому самотестированию и информированию удаленной авторизованной службы об обнаружении технических проблем или попытках воздействия на элементы системы. Удаленная часть системы, кроме стандартной защиты от несанкционированных проникновений в программное обеспечение, должна быть защищена от любой нештатной передачи данных в удаленный накопитель по каналу передачи данных от автомобиля.

Заключение

Современные беспроводные технологии, используемые в системах телематики на автотранспорте, позволяют объективными техническими средствами удаленно и на протяжении всего пути следования фиксировать параметры движения автомобиля. Комплексное применение бортового навигационного оборудования и электронных карт, в реальном масштабе времени содержащих ограничительные предписания, позволяет выявлять нарушения скоростного режима, движение в запрещенном направлении, неправомерные остановки и стоянки, движение с нарушением ограничений на типы транспортных средств. Дополнительное оснащение автомобилей датчиками продольных и поперечных ускорений в сочетании с бортовыми радарными устройствами дает возможность удаленной идентификации вариаций вектора движения по модулю и аргументу, связанных с резкими замедлениями и опасным маневрированием.

Список литературы

1. Отраслевые требования к проектированию и внедрению систем телематики на автомобильном транспорте: учеб. пособие / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил, И.В. Конин. – М.: МАДИ, 2016. – 100 с.
2. Жанказиев, С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.

3. Ефименко, Д.Б. Построение информационных систем на автомобильном транспорте: учеб. пособие / Д.Б. Ефименко, А.А. Кудрявцев. – М.: МАДИ, 2014. – 104 с.

4. Власов, В.М. Информационные системы на автомобильном транспорте: учебник / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. – М.: Академия, 2014. – 256 с.

References

1. Vlasov V.M., Efimenko V.M., Bogumil V.N., Konin I.V. *Otraslevie trebovania k proektirovaniu I vnedreniu system telematiki na avtomobilnom transporte* (Industrial requirements for the design and implementation of the road transport telematics systems), Moscow, MADI, 2016, 100 p.

2. Zhankaziev S.V. *Intellektualnie transportnie sistemy* (Intelligent transport systems), Moscow, MADI, 2016, 120 p.

3. Efimenko D.B., Kudryavtsev A.A. *Postroenie informatsionih sistem na avtomobilnom transporte* (Building of the road transport information systems), Moscow, MADI, 2014, 104 p.

4. Vlasov V.M., Efimenko V.M., Bogumil V.N. *Informationnie sistemy na avtomobilnom transporte* (Information system for road transport), Moscow, Academy, 2014, 256 p.