

УДК 629.326

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЕЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Вьюнов А.Н., Власов А.А.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

E-mail: rccfyz@yandex.ru

Рассмотрена интеллектуальная подсистема взаимодействия автомобилей с элементами транспортной инфраструктуры, предназначенная для повышения безопасности дорожного движения, а так же информирования водителей о дорожной обстановке. Рассмотрена архитектура подсистемы, а также затронуты ее программной и аппаратной реализации.

Ключевые слова: Интеллектуальная подсистема, транспортная инфраструктура, радиочастотная идентификация, RFID, GPS

INTELLECTUAL SUBSYSTEM OF THE INTERACTION OF VEHICLES WITH THE TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE ELEMENTS

Vyunov A.N., Vlasov A.A.

Considered intelligent subsystem of interaction of vehicles with elements of the transport infrastructure designed to improve road safety and informing drivers on road conditions. Look at the architecture of the subsystem, but also affected by its software and hardware implementation.

Keywords: Intellectual system, transport infrastructure, radio frequency identification, RFID, GPS

Введение

Анализ мирового опыта в области интеллектуальных бортовых систем наземного транспорта и транспортно-технологических дорожных средств позволил разработать программу создания и внедрения таких систем в Российской Федерации. При разработке программы учтены особенности отечественного дорожно-транспортного комплекса, состояние инфраструктуры и уровень развития промышленности. Бортовые системы интеллектуального транспортного средства разбиты на три группы, в соответствии с классификацией.

Вследствие неравнозначного уровня технической сложности различных систем, отсутствия соответствующих технологий и нормативных документов, весь процесс разработки и внедрения бортовых систем, транспортных и транспортно-технологических дорожных средств в РФ разбит на три отдельных этапа. Первый этап охватывает системы, для начала внедрения которых уже существует некоторая технологическая и нормативная база. Ко второму этапу относятся системы ближайшей перспективы, а к третьему — долгосрочной перспективы.

Водители транспортных средств нуждаются в информации, которая позволила бы им ориентироваться на улично-дорожной сети при следовании к цели передвижения. Для ориентирования на улично-дорожной сети в процессе осуществления поездки водителям необходимы сведения об улицах, городских объектах и схемах организации движения по маршруту движения. Так же следует учитывать тенденцию в автомобилестроении и ориентацию на создание автомобилей с системой автоматического вождения. Источником информации для них является видео поток от установленных в автомобиле камер. Для получения полной и достоверной информации системе требуется несколько параллельных источников данных. Существующее обустройство транспортной инфраструктуры сдерживает развитие систем автоматического вождения. Для достижения максимального эффекта от их использования, необходимо обеспечить взаимодействие автомобиля с дорожной инфраструктурой.

Цель исследования

Целью исследования в данной работе является поиск принципов взаимодействия автомобиля с элементами транспортной инфраструктуры для повышения безопасности дорожного движения. Повышение безопасности достигается путем получения достоверной информации водителем транспортного средства или системой автоматического вождения.

Материал и методы исследования

Для решения задачи взаимодействия транспортного средства и дорожной инфраструктуры требуется технология, позволяющая получать информацию о предмете без необходимости прямого контакта. Наилучшим образом для этих целей подходят методы радиочастотной идентификации RFID - Radio Frequency IDentification. Известно множество систем радиочастотной идентификации, отличающихся, в первую очередь, используемым частотным диапазоном и типом питания меток. RFID-системы могут работать в микроволновом диапазоне (2.4 ГГц, 5.8 ГГц), диапазоне UHF (433 МГц, 860–930 МГц), HF (13.56 МГц) или LF (125–134 кГц). По типу питания, различают пассивные радиометки, в которых питание метка получает с помощью поля, создаваемого считывателем, активные метки, обладающие своими источниками питания, и полупассивные метки, использующие внутренние источники питания для усиления передаваемого сигнала [1]. Перед началом разработки системы радиочастотной идентификации транспортных средств был проведен всесторонний анализ существующих систем радиочастотной идентификации, выпускаемых мировыми производителями RFID-технологий. На основе этого анализа были определены критерии, предъявляемые к RFID-оборудованию для его использования в системе идентификации дорожно-транспортной инфраструктуры:

- дальность считывания/записи информации;
 - тип метки (наличие внутреннего источника питания);
-

- тип используемой памяти;
- емкость памяти;
- выбор оптимального рабочего диапазона функционирования;
- габаритные размеры и тип исполнения;
- ресурс долговечности (продолжительность времени эксплуатации) [5].

Исходя из условия, что основной аппаратный модуль идентификации должен включать в свой состав считыватель RFID-меток и систему фиксации. Следует отметить, что для пассивных меток дальность считывания несколько меньше – от 1 до 15 метров, что, тем не менее, достаточно для успешного распознавания дорожного знака. Ввиду необходимости записи информации о дорожном знаке и ограничениях в память RFID-метки, а также возможности изменения или дополнения данной информации, необходимо использовать тип памяти RW (ReadandWrite). В основной памяти метки хранится уникальный идентификатор, также может содержаться блок памяти для записи и чтения дополнительной информации. Данные в памяти метки могут быть многократно изменены и перезаписаны, однако в некоторых метках уникальный идентификатор записывается в специальную область памяти, в которой не допускается перезапись [3].

На основании исследования различных технологий построения RFID-систем, наиболее подходящими для реализации системы идентификации оказались RFID-системы, использующие пассивные метки.

Размещение RFID-метки на объекте транспортной инфраструктуры имеет решающее значение для нормального функционирования элементов RFID-системы (пара «метка–считыватель»). Главным условием работоспособности системы является условие «прямой видимости» между меткой и считывателем, т.е. отсутствие посторонних предметов в этой зоне, которые будут являться экраном и препятствовать прохождению радиосигналов. Транспортное средство (автомобиль), поверхность которого на 80—90% является металлической, создает помехи прохождения радиоволн для считывания зоны размещения RFID-метки [2]. Дорожный знак является на 98% металлическим и создает существенное отражение сигнала. Для успешного применения RFID-технологии для идентификации транспортной инфраструктуры, было необходимо рассмотреть и оценить все возможные варианты размещения метки.

Наиболее подходящим размещением метки является интеграция RFID-чипсета с антенной в дорожный знак под светоотражающую поверхность. Габаритные размеры дорожных знаков определены согласно ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования». На рис. 1 представлен вариант размещения RFID-метки (чипсет и антенна) на поверхности дорожного знака. RFID-метка, интегрированная в дорожный знак.



- RFID-Метка
- Виниловые и светоотражающие пленки
- Стальной лист

Рисунок 1. Вариант размещения RFID-метки

Для достижения безопасности движения водитель должен получать максимальное количество информации от дорожной инфраструктуры. Для этого предлагается устройство, которое будет помогать водителю обнаружить пропущенный дорожный знак. Результат достигается тем, что в устройстве для повышения безопасности дорожного движения, содержащем систему обнаружения дорожных знаков выполненную в виде передатчиков установленных на дорожных знаках, устройства обнаружения и автоматического распознавания дорожных знаков установленное на транспортных средствах, устройства для отображения информации о дорожном знаке с момента обнаружения до момента выхода дорожного знака действия устройства, передатчики установленные на дорожных знаках выполнены в виде RFID меток, а устройства обнаружения и автоматического распознавания дорожных знаков выполнены с возможностью активации RFID метки посредством постоянно излучаемого электромагнитного поля[4].



Рисунок 2. Считывание и передача информации с объекта

Данное устройство должно обладать RFID метками с достаточным количеством выделенной памяти. Память должна быть защищена от несанкционированной перезаписи. Метка должна быть долговечной и выдерживать неблагоприятные условия окружающей среды. Устройство считывания меток должно обладать высокой частотой для считывания пассивных меток на достаточном расстоянии. Для передачи информации, другим пользователям системы, используется GPS передатчик (рис 2). Полученная информация обрабатывается сервисами навигационных систем GPS/ГЛОНАСС и автоматически система дополняется новой информацией. Новая информация мгновенно отправляется на экран навигационной системы отправителя данных. После обнаружения новой информации о дорожной инфраструктуре достаточным количеством пользователей информация отправляется всем пользователям навигационной системы (рис 3). Автомобили оборудованные устройством получения информации от дорожной инфраструктуры должны обладать свойством памяти о нахождении умной дорожной инфраструктуры. После того как информация по координатам объекта инфраструктуры не поступает, устройство отправляет запрос на удаление объекта из системы навигации. Набрав определенное количество запросов, сервером навигационной системы принимаются действия по внедрению данной информации всем глобальным пользователям.



Рисунок 3. Дополнение навигации других пользователей

Примером может служить ситуация, когда в связи с ремонтными работами устанавливаются новые дорожные знаки. После проезда места установки дорожных знаков достаточным количеством автомобилей с устройством радиочастотной идентификации, и отправления серверам навигационных систем новой информации об объектах транспортной инфраструктуры. Система

принимает действия по внедрению информации о дорожных знаках всем пользователям системы навигации. И теперь, когда автомобиль приближается к месту ремонтных работ, на дисплее навигатора отображается информация. Отображается информация, что установлен дорожный знак 1.25 «Ремонтные работы», протяженность ремонтных работ, установлен знак 3.24 «Ограничение максимальной скорости» и устанавливаются ограничения на данный дорожный знак, установлен знак 3.20 «Обгон запрещен» и ограничения для него и т.д. И теперь водитель уже информирован о дальнейшей дорожной ситуации и может заблаговременно принять действия по снижению скорости и т.п.

После окончания дорожных работ, знаки убирают. После того, когда автомобили оборудованные считывателями не находят ранее установленные дорожные знаки по определенным координатам. И серверы навигации получают запрос на удаление дорожных знаков. После этого информация удаляется у всех пользователей навигации.

Для реализации предлагаемой системы необходима разработка системы кодирования объектов дорожной инфраструктуры, которое должно осуществляться в цифровых системах связи в символы двоичных данных и должны быть преобразованы в форму, которая была бы удобной при их передачи. Обычно это делается при помощи передачи последовательности импульсов, которые форматированы для представления символов данных. Такое импульсное форматирование часто называется линейным кодированием. Кратко рассмотрим линейное кодирование с точки зрения беспроводной передачи данных в технологии RFID.




Обозначение дорожной инфраструктуры производится непосредственно кодированием информации об объекте. В качестве примера возьмем объект дорожные знаки.

[Код объекта]:[Код группы]:[Зона действия]:[Ограничения]:[Уровень установки ограничения]

Код состоит из нескольких позиций. В каждую позицию включаются индивидуальные значения. Первые 3 цифры кода включают в себя код объекта дорожной инфраструктуры. Для дорожных знаков код [001]. Следующие 6 цифр код группы, для дорожных знаков это название дорожного знака [000000]. Для зоны действия предусматривается 4 цифры кода [0000].

Дорожные знаки бывают разных типов и некоторые могут вводить различные ограничения. Следующая позиция в коде введение ограничений [1]–Ограничения присутствуют, [0]–Ограничений нет. Если все же присутствуют ограничения нужно указать уровень установки ограничения [000]. Пример для кодирования некоторых групп предоставлен в таблице 1.

Таблица 1. Пример кодирования некоторых дорожных знаков

Изображение объекта	Информация об объекте	Кодирование объекта
 3.24	<ul style="list-style-type: none">– 3.24 «Ограничение максимальной скорости»– Зона действия 300м– Есть ограничения– Максимальная скорость не больше 50 км/ч	001:324000:0300:1:050
 1.25 7.2.1	<ul style="list-style-type: none">– 1.25 «Дорожные работы»–7.2.1 «Зона действия»– Протяженность дорожных работ 100м	001:125000:0100:0:000
 3.20	<ul style="list-style-type: none">– 3.20 «Обгон запрещен»– Зона действия 800м– Есть ограничения	001:320000:0800:1:000

Заключение

Взаимодействие автомобиля и дорожной инфраструктуры предлагается реализовать с использованием технологии RFID. Разработана структура информационного сообщения и приведены примеры для кодирования предупреждающих и запрещающих дорожных знаков. Преимущества технологии низкая стоимость дополнительного оборудования. Предполагается, что данное оборудование будет установлено только в новые автомобили с встроенной навигационной системой, заводом изготовителем как дополнительное или основное оборудование.

Предложенная подсистема позволит повысить эффективность работы существующих информационно-навигационных систем, а в перспективе обеспечит внедрение систем автоматического вождения. Внедрение данной подсистемы будет способствовать снижению количества нарушений правил дорожного движения и повышению безопасности дорожного движения.

Список литературы

1. Вишнеvский В.М., Минниханов Р.Н. Автоматизированная система безопасности на автодорогах с использованием RFID-технологий и новейших беспроводных средств // Проблемы информатики.–2012. № 1.(52-65).
 2. Росляков, А.В. Интернет вещей:учебное пособие [текст] / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с.
 3. Шарфельд Т. Системы RFID низкой стоимости М: 2006. — 197 с.
 4. Intelligent Vehicle Technologies Theory and Applications, Ljubovlacic, Reed Elsevier 2001.
 5. Vishnevsky V., Larionov A. Design concepts of an application platform for traffic law enforcement and vehicles registration comprising RFID technology // IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications (RFID-TA). Nice, 5-7 November, 2012. P. 148-153.
-