

Применение систем глобального позиционирования при управлении дорожным движением

А.С. Ширшиков, Ю.А. Павлова, И.Ф. Чульмяков

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Пенза

Аннотация: Приведены краткие сведения о системах глобального позиционирования и их применении в транспортной отрасли. Предложены новые возможности их эффективной интеграции в систему управления дорожным движением. В частности, сведения о координатах и скорости движения транспортных средств, передаваемые на сервер системы управления дорожным движением могут быть использованы для адаптивного управления светофорным объектом, для управления движением на выделенных полосах, для выявления нарушения скоростного режима, стоянки в неполюженном месте и многих других нарушений Правил дорожного движения. Возможно также расширение информационных функций автомобильного навигатора. В него можно добавить «кнопку» отправки координат места дорожно-транспортного происшествия или аварийного участка дороги.

Ключевые слова: навигационная система, управление дорожным движением, организация дорожного движения, ГЛОНАСС, GPS.

В настоящее время в России используется две системы глобального позиционирования: российская ГЛОНАСС (глобальная навигационная спутниковая система) и американская GPS (англ. Global Positioning System – система глобального позиционирования). Для практически полного охвата поверхности Земли на орбите должно располагаться как минимум 24 спутника каждой системы. Определение координат (широты, долготы и высоты) возможно, если ГЛОНАСС/GPS-приемник «видит» хотя бы 4 спутника. Однако увеличение числа видимых спутников дает более точное определение: координат и времени. Каждый спутник отправляет информацию о своем местонахождении и точном времени отправки сигнала. Навигационный приемник по моментам времени отправки и получения сигналов со спутников определяет расстояния до спутников, и по ним вычисляет своё местоположение.

Глобальная навигационная система ГЛОНАСС отличается от системы GPS тем, что она работает на других частотах, имеет лучшую защиту от сбоев. При этом спутники GPS синхронизированы с вращением Земли,

спутники ГЛОНАСС вращаются независимо от Земли. Поэтому работа ГЛОНАСС стабильнее.

Следует отметить, что на сегодняшний день точности GPS- и ГЛОНАСС-устройств практически сравнялись. К 2020 г. ожидается довести точность ГЛОНАСС до 60 см. Сейчас пользуются возрастающим спросом устройства, способные работать с сигналами нескольких навигационных систем. В октябре 2016 г. «Роскосмос» и комиссия по китайской навигационной спутниковой системе BeiDou подписали протокол о продолжении работ по совместимости и взаимодополняемости систем ГЛОНАСС и BeiDou [1]. Одновременное использование нескольких глобальных навигационных систем, в частности GPS, ГЛОНАСС и BeiDou, повышает точность и надежность навигации.

Достаточно низкая стоимость и высокая функциональность современных навигационных устройств привели к тому, что практически в каждом автомобиле имеется или навигатор, или смартфон с функцией навигатора.

Представляется очевидным перспективность использования навигационных систем для управления дорожным движением. Имея информацию о местоположении каждого транспортного средства, можно без дополнительных транспортных детекторов [2, 3] получить полную картину дорожной ситуации как на отдельных участках дороги, так и во всей транспортной сети города. В настоящее время навигационные системы используются в городах в основном для мониторинга работы автомобильного транспорта: формируется и передается пользователям информация о местоположении общественных транспортных средств, времени до их прибытия на остановку и т.д. Эти же навигационные системы можно использовать для организации выделенных полос прерывного действия, которые активируются при приближении общественного транспортного средства. Авторы работы [4] предлагают делать это с помощью управляемых дорожных знаков. Эффективнее это сде-

лать с использованием навигационных систем. Об «освобождении» выделенной полосы для движения всех транспортных средств можно будет оповещать водителя голосовым сообщением навигатора и/или соответствующими обозначениями на карте навигатора. Конечно, участники дорожного движения, не имеющие навигатора, не смогут узнать непосредственно об освобождении выделенной полосы. Но, во-первых, они могут сориентироваться по действиям других водителей, а во-вторых, в будущем следует законодательно ввести обязанность наличия на борту автомобиля навигационной системы. Сделать это будет не трудно, так как навигаторы нужны подавляющему числу водителей. Применение бортовой навигационной системы позволит решить множество задач. Например, можно будет оперативно выявлять нарушение скоростного режима, стоянку в неполюженном месте и многие другие нарушения Правил дорожного движения. Подобный мониторинг позволит отчасти сократить необходимое количество камер наблюдения, повысить дисциплинированность водителей.

Навигационная система с успехом может использоваться для реализации адаптивного светофорного регулирования. Это, конечно, тоже требует наличия специальных навигационных устройств на автомобилях. В отличие от используемых в личных автомобилях навигаторов навигационные устройства для управления дорожным движением должны иметь модуль для беспроводной передачи данных на сервер системы управления дорожным движением. По этим данным можно определить длину очереди на перекрестке, интенсивность движения транспортных средств с учетом их типа (легковой, грузовой и т.д.), транспортные задержки и другие показатели работы регулируемого перекрестка.

По данным, получаемым с помощью навигационных систем можно проводить анализ функционирования городского пассажирского транспорта: количество и полноту выполненных рейсов на маршрутах по каждому транс-

портному средству; интервалы / хронологию прибытия и отправления на остановках; скорости и пройденный километраж для отдельных транспортных средств; простои на маршруте [5], определить надежность и качество предоставляемых транспортных услуг [6, 7], повысить эффективность управления городским транспортом [8] и т.д.

Внедрение навигационных систем позволит решить и задачи контроля дорожной ситуации. Например, если по нажатию водителем (пассажиром) определенной кнопки навигатора на сервер будут посылаться координаты места ДТП или опасного/повреждённого участка дороги. Данный участок оперативно может быть отмечен на карте навигаторов. Водители в этом месте своевременно снизят скорость до безопасного уровня. Информация о поврежденных участках будет полезна для дорожных ремонтных служб и для контроля их работы.

Литература

1. "Роскосмос" рассчитывает повысить точность ГЛОНАСС совместно с Китаем URL: aex.ru/news/2016/10/31/161669.
2. Францев С.М., Савенков А.В. Натурные исследования интенсивности транспортного потока на базе направленного микрофона типа "бегущая волна" // Инженерный вестник Дона, 2016, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3813.
3. Францев С.М., Савенков А.В. Исследование шумовых характеристик транспортного потока на базе направленного микрофона типа "бегущая волна" // Инженерный вестник Дона, 2015, №2 (часть 2) URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2956.
4. Мирончук А.А. Особенности интеграции приоритетных полос прерывного действия с городской интеллектуальной транспортной системой // Инженерный вестник Дона, 2013, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1932.



5. Семчугова Е.Ю., Негров Н.С. Анализ функционирования городского пассажирского транспорта с использованием программного комплекса "Pikas" // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2192.

6. Семчугова, Е.Ю. Регулярность и надежность в оценке качества услуг городского пассажирского транспорта // Инженерный вестник Дона, 2013, №2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1715.

7. Семчугова, Е.Ю. Оперативная оценка качества услуг в управлении городским пассажирским транспортом: Монография. Е.Ю. Семчугова. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. у-т, 2012. – 139 с.

8. Зырянов, В.В., Семчугова, Е.Ю., Литвина, А.А. Повышение эффективности управления городским пассажирским транспортом Ростова-на-Дону. Вестник Саратовского государственного технического университета, 2013. – №2(71) выпуск2. – С.349-353.

9. Ardeshir Faghri, Khaled Hamad Application of GPS in Traffic Management Systems. GPS Solutions January 2002, Volume 5, Issue 3, pp. 52–60

10. Alex Yamai Application Of GPS in Traffic Control and Road Condition Monitoring URL: academia.edu/4070494/Application_Of_GPS_in_Traffic_Control_and_Road_Condition_Monitoring

References

1. "Roskosmos" rasschityvaet povysit' tochnost' GLONASS sovmestno s Kitaeom ["Roskosmos» bargains to promote exactness of GLONASS jointly with China] URL: aex.ru/news/2016/10/31/161669.

2. Frantsev S.M., Savenkov A.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3813.

3. Frantsev S.M., Savenkov A.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №2 (part 2) URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2956.



4. Mironchuk A.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1932.
5. Semchugova E.Yu., Negrov N.S. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2192.
6. Semchugova, E.Yu. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1715.
7. Semchugova, E.Yu. Operativnaya otsenka kachestva uslug v upravlenii gorodskim passažirskim transportom [Rapid assessment of service quality in urban passenger transport management]: Monografiya. E.Yu. Semchugova. Rostov n/D: Rost. gos. stroit. u-t, 2012. 139 p.
8. Zyryanov, V.V., Semchugova, E.Yu., Litvina, A.A. Povyshenie effektivnosti upravleniya gorodskim passažirskim transportom Rostova-na-Donu. Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2013. №2 (71) vypusk2. pp. 349-353.
9. Ardeshir Faghri, Khaled Hamad Application of GPS in Traffic Management Systems. GPS Solutions January 2002, Volume 5, Issue 3, pp. 52–60.
10. Alex Yamai Application of GPS in Traffic Control and Road Condition Monitoring URL: academia.edu/4070494/Application_Of_GPS_in_Traffic_Control_and_Road_Condition_Monitoring.