

УДК 656.025.4

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИТС ПРИ ПОВОРОТЕ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Чжан Чжицзя

Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Анализируются прикладная ценность системы предупреждения о поворотах для грузовиков, ее эффективность в снижении количества дорожно-транспортных происшествий и возможности применения в контексте координации транспортных средств и дорог.

Ключевые слова: предупреждение о поворотах, дорожно-транспортные происшествия, грузовики, координация транспортных средств и дорог.

PRELIMINARY STUDY OF THE USE OF ITS IN TURNING OF TRUCKS

Zhang Zhiji

Don State Technical University, (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The paper analyzes the application value of the curve warning system for trucks, whether it can effectively reduce the occurrence of traffic accidents and the possibility of its application in the context of vehicle-road coordination.

Keywords: Curve warning, traffic accidents, trucks, vehicle-road coordination.

Введение. Дороги с малым радиусом кривизны всегда были участками с высоким уровнем происходящих здесь дорожно-транспортных происшествий, особенно в районах со слабой видимостью и большими поворотами. Когда машина проезжает повороты, то местный водитель, хорошо зная дорогу в этой зоне, будет двигаться плавно. Но если проезжающий водитель не очень хорошо знаком с дорожными условиями, небольшая невнимательность может привести к неизмеримым потерям. По данным расследования автомобильных аварий, проведенного немецкой компанией Daimler-Benz, установлено, что, если водитель осознает опасность на полсекунды раньше и примет меры, 30 % лобовых столкновений и 50 % наездов сзади можно избежать, а если возможно отреагировать на одну секунду раньше, то можно избежать 90 % несчастных случаев. Цель данной работы — проанализировав причины аварий на поворотах, определить пути для дальнейших исследований технологий их предупреждения в соответствии с координацией транспортных средств и дорог.

Основная часть. Чтобы обеспечить безопасное вождение автомобилей по шоссе, в Китае обычно применяют установку выпуклых зеркал. Однако их расширенное поле зрения ограничено, а в плохую погоду выпуклое зеркало полностью теряет свою функцию. В настоящее время многие эксперты и ученые предлагают использовать интеллектуальную систему предупреждения о поворотах, которая позволяет осуществлять мониторинг и предупреждать транспортные средства. Интеллектуальная система предупреждения о поворотах также эффективно помогает снизить вероятность аварий.

Интеллектуальное оборудование для предупреждения о кривых. Согласно статистике Организации Объединенных Наций, во всем мире каждый год умирают в дорожно-транспортных происшествиях более 1,2 миллиона человек. А еще несколько миллионов получают серьезные травмы, и долгое время живут с тяжелыми последствиями для здоровья. Дорожно-транспортные происшествия являются сейчас основной причиной гибели людей, поэтому вопрос о том, как повысить безопасность при одновременном обеспечении бесперебойного движения транспорта, в настоящее время является одним из самых актуальных и изучаемых у специалистов.

Согласно статистическим данным, каждый год 30 % дорожно-транспортных происшествий происходит из-за больших грузовиков, а число погибших в результате ДТП с ними составляет около 70 % от общего числа погибших. На поворотах таких аварий происходит в четыре раза больше, чем на прямых трассах. Интеллектуальное оборудование для предупреждения о кривых может помочь снизить такую аварийность.

Функция интеллектуального оборудования для предупреждения о кривой. Система предупреждения о поворотах оснащена датчиками, фиксирующими погодные условия, скорость транспортного средства, имеет голосовые функции, а также функции двустороннего предупреждения, сбора данных с внутренней платформы и отображения информации. В ней используется технология радарного датчика для обнаружения приближающихся транспортных средств и определения их скорости во всех направлениях на кривых дорогах, где линия обзора у автомобиля заблокирована. Интеллектуальная базовая станция дорожных испытаний принимает данные радиолокационного блока обнаружения транспортных средств и погодного датчика. Эти данные используются для транспортных средств, движущихся по извилистым дорогам, они передаются через светодиодные экраны и посредством голосовых предупреждений для напоминаний о встрече с другими автомобилями, о скорости транспортного средства, для сообщений информации о погоде. Перед входом в поворот водителю незамедлительно приходит напоминание о встрече с другим транспортным средством и его собственном поведении при превышении скорости. Водитель должен принять меры, чтобы вовремя скорректировать поведение на дороге, снизить скорость и избежать возникновения аварийных ситуаций при встрече в кривой (рис. 1).



Рис.1. Дорожно-транспортное происшествие на повороте

Установка придорожного оборудования, как правило, осуществляется в соответствии с реальными дорожными условиями: обычно экран устанавливается на расстоянии 50–80 метров от поворота, а радар — на расстоянии 20 метров перед экраном (рис. 2). Это необходимо для того,

чтобы у автомобиля было достаточно времени и расстояния для полного торможения. На рис. 3 показано время, которое проходит от обнаружения предупреждающей информации до торможения до безопасной скорости. Первые два периода времени обычно становятся временем реакции перед торможением, которое, как правило, составляет 1–1,5 секунды, последний период является корнем времени торможения и зависит от реальной ситуации.



Рис. 2 Оборудование для предупреждения о кривых



Рис. 3. Время активного торможения автомобиля

На кривой, показанной на рис. 4, водитель и транспортное средство подвергаются опасности, двигаясь по этой траектории. Действия водителя на повороте обычно делятся на четыре этапа: замедление, поворот, ускорение вне поворота и плавный выход из поворота. Для этого традиционного метода разворота водители обычно используют выпуклое зеркало на обочине

дороги, чтобы определить, есть ли встречный автомобиль в противоположном направлении. У этого метода низкая эффективность, он не исключает потенциального риска дорожно-транспортных происшествий.

Как показано на рис. 4 и 5, когда автомобиль поворачивает налево и направо при движении по кривой обратного поворота, он выезжает на встречную полосу, но эти выезды имеют разные степени опасности, правый поворот является более серьезным. Согласно исследованиям, по мере увеличения кривизны дороги увеличивается и вероятность выезда автомобиля на встречную полосу движения [1].

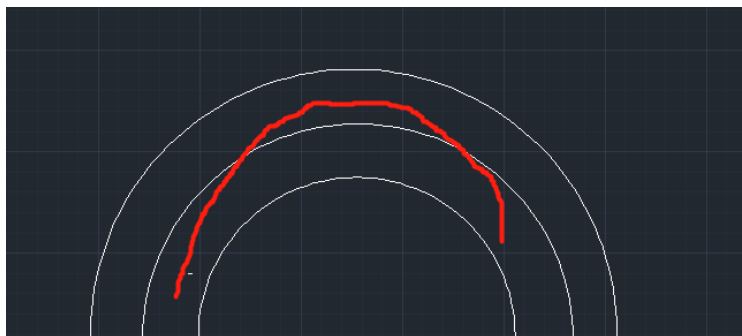


Рис. 4. Траектория поворота автомобилей направо

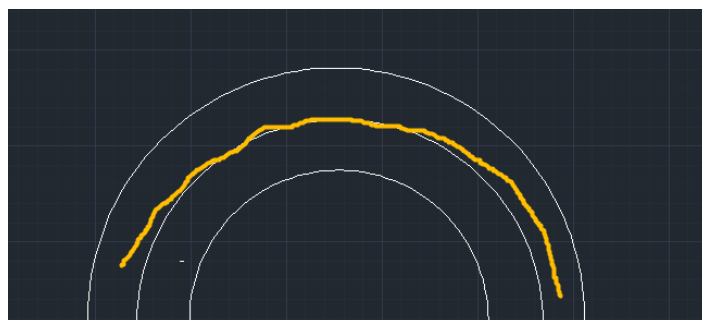


Рис. 5. Траектория движения транспортного средства влево

Интеллектуальная система предупреждения о поворотах обнаруживает движущиеся транспортные средства и выдает эффективные визуальные и звуковые предупреждения, чтобы у водителя было достаточно времени для реакции избежать дорожно-транспортное происшествие.

Траектория поворота грузовиков проста, и модель расчета минимального радиуса поворота также несложная. Минимальный радиус поворота R_{min} в основном связан с колесной базой L транспортного средства и максимальным углом поворота передних колес θ_{max} [2].

$$R_{min} = \frac{L}{\sin\theta_{max}}$$

где R_{min} – минимальный радиус поворота автомобиля;

L – образная колесная база;

θ_{max} – максимальный угол отклонения внешних колес передней оси транспортного средства (угол поворота транспортного средства обычно составляет 30–40 °).

Предварительное исследование системы предупреждения о поворотах при координации транспортных средств и дорог. Сотрудничество между автомобилем и дорогой — это использование передовой беспроводной связи и интернет-технологий нового поколения для реализации динамического информационного взаимодействия в реальном времени транспортных средств, людей и транспортных средств X. На основе сбора и интеграции временной и пространственной динамической информации о дорожном движении осуществляется активный контроль безопасности транспортных средств и совместное управление дорожным движением. Это необходимо для полной реализации эффективной координации людей, транспортных средств и дорог, обеспечения безопасности и улучшения дорожного движения, тем самым формируется безопасная, эффективная и экологически чистая система дорожного движения (рис. 6) [3].

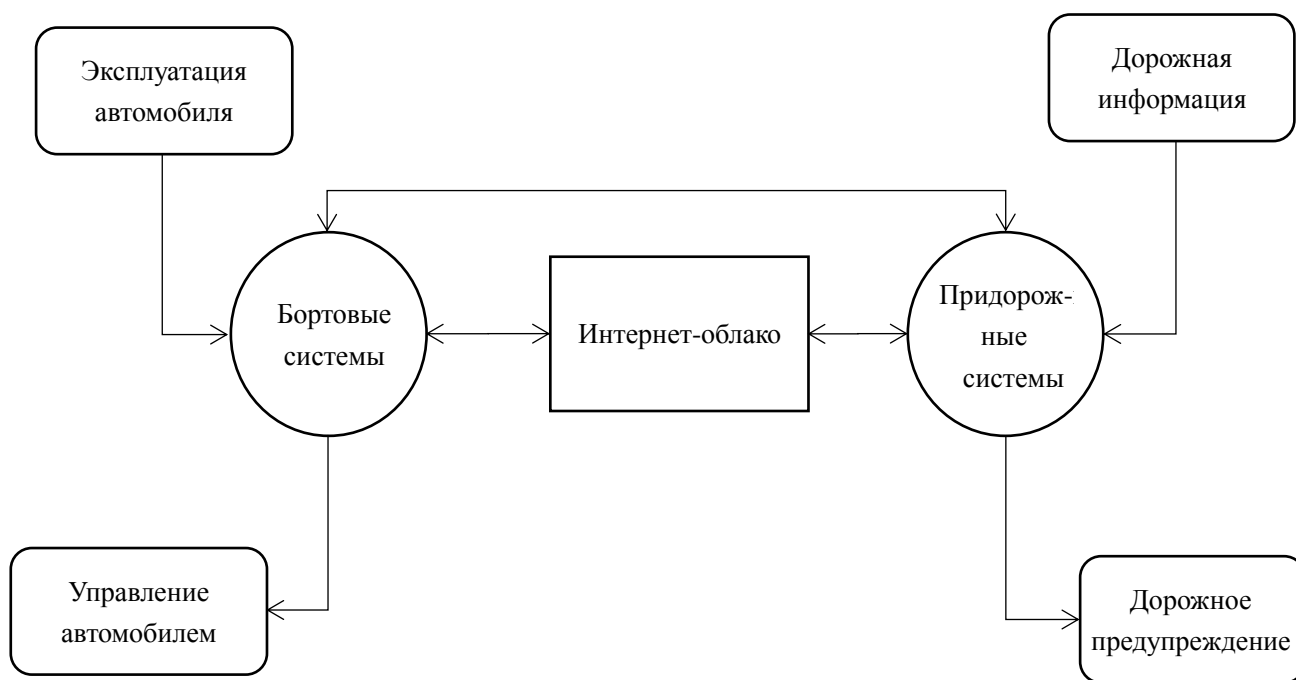


Рис. 6. Структура системы согласования автомобильно-дорожного движения

Эта система была создана для достижения цели — нулевого дорожно-транспортного происшествия. Система представлена следующими составляющими:

— V2X основан на технологии прямого подключения терминала. Чтобы обеспечить координацию на шоссе, автомобиль должен быть оборудован бортовым блоком, а на обочине дороги должен быть установлен RSU;

— RSU на придорожном устройстве загрузит собранную информацию в интернет-облако, а OBU автомобиля передаст информацию о дорожных условиях из облака на основе местоположения Weidou или GPS водителю.

Когда автомобиль, оборудованный бортовым блоком, въезжает на территорию, покрытую придорожной системой, он может в режиме реального времени получать информацию о дорожных условиях в этом районе, а также связываться с другим автомобилем, загруженным бортовым блоком, на участке дороги. Ниже приводится конкретный анализ поворота назад и встречи автомобилей [4].

При повороте назад и встрече с автомобилем RSU на придорожном оборудовании можно связать с бортовым блоком в автомобиле, чтобы активировать систему помощи, сокращая время торможения автомобиля и гарантируя, что автомобиль не будет менять полосу движения, оставаясь на исходной полосе. Если встречный автомобиль также оборудован бортовым блоком, то два автомобиля, которые движутся в разных направлениях, также будут передавать информацию друг другу и быстро завершат встречу, которая станет более безопасной.

Установка вышеупомянутого бортового блока на грузовике может еще больше повысить безопасность встречных автомобилей, снизить аварийность на горных дорогах, улучшить топливную экономичность, устойчивость и комфорт грузовиков, а также способствовать предупреждению о безопасности транспортных средств на поворотах дороги [5].

Заключение. Исследования показывают, что существует пять причин возникновения дорожно-транспортных происшествий на поворотах: это так называемые факторы водителя, факторы дороги, скорость автомобиля, траектория транспортного средства, отказ транспортного средства. Первые четыре из них являются основными причинами автомобильных аварий и боковых столкновений. С развитием транспорта грузовики встречаются на поворотах все чаще, а безопасность их движения стала одним из важных факторов, влияющих на безопасность дорожного движения в целом. В контексте быстрого развития таких проектов, как «безопасный транспорт» и «умный транспорт», для обеспечения безопасности дорожного движения необходимо срочно привести активные исследования технологий предупреждения на поворотах в соответствие с координацией транспортных средств и дорог. Это исследование может дать определенный ориентир для осуществления подобных проектов [6].

Библиографический список

1. Зырянов, В. В. Моделирование дорожного движения : монография / В. В. Зырянов. — Ростов-на-Дону : Ростовский гос. строит. ун-т, 2015. — 163 с.
2. Капитанов, В. Т. Управление транспортными потоками в городах / В. Т. Капитанов, Е. Б. Хилажев. — Москва : Транспорт, 1985. — 94 с.
3. Кочерга, В. Г. Оценка и прогнозирование параметров дорожного движения в интеллектуальных транспортных системах / В. Г. Кочерга, В. В. Зырянов. — Ростов-на-Дону : Рост. гос. строит. ун-т, 2001. — 130 с.
4. Лобанова, Ю. И. Стиль вождения: определяющие факторы, характеристики, направления оптимизации / Ю. И. Лобанова // Российский гуманитарный журнал. — 2015. — Т. 4, № 1. — С. 76–84.
5. Петров, В. Е. Психологический анализ проблемы опасного стиля управления транспортным / В. Е. Петров / Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации» : [сайт]. — URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/08/70377> (дата обращения: 21.12.2021).
6. Сильянов, В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В. В. Сильянов. — Москва : Транспорт, 1977. — 303 с.



Об авторе:

Чжан Чжицзя, студент кафедры «Технология транспортных процессов» Донского государственного технического университета (344022, РФ, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162), 736824159@qq.com

About the Author:

Zhang Zhiji, Student, Department of Technology of Transport Processes, Don State Technical University (162, Sotsialistichskaya str., Rostov-on-Don, 344022, RF), 736824159@qq.com