



РАЗВИТИЕ V2X В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ – СЕКРЕТ СОЗДАНИЯ «УМНЫХ ДОРОГ»

Количество автомобилей на дорогах стремительно растет, а проблема загруженности дорог и аварийности становится весьма ощутимой.

Современные интеллектуальные транспортные системы (ИТС) значительно повышают безопасность, но потери человеческих жизней на дорогах по-прежнему остаются. Необходимо продолжать внедрять новые методы, направленные на повышение эффективности дорожного движения.

Сети связи и возможность коммуникаций всегда были драйверами эволюции во всех отраслях, поэтому технология V2X (Vehicle-to-Everything – автомобиль, подключенный ко всему) стала одной из самых обсуждаемых и перспективных для развития кооперативных ИТС.

В основе V2X лежит радиосеть в стандарте ITS-G5 (европейском) или C-V2X (китайском), которая позволя-

ет автомобилю «общаться» с другими транспортными средствами и окружающей дорожной инфраструктурой, онлайн обмениваться информацией о потенциальных опасностях, что обеспечивает коллективное восприятие дорожной обстановки и помогает реализовывать большое количество сценариев взаимодействия для повышения комфорта и безопасности на дорогах: информировать водителя о возможном риске столкновения, дорожных работах, препятствиях на пути и т.д.

Кроме того, технология способствует повышению эффективности трафика, созданию «зеленой волны» или приоритетному проезду экстренных служб и общественного транспорта, а также является ключевой инфраструктурой для запуска беспилотных транспортных средств.

В мире уже несколько лет апробируется и внедряется V2X, причем как в части создания придорожной инфраструктуры, так и в части встраивания V2X-устройств в серийно производимые автомобили. По инициативе правительства Китая с 2021 года

в 16 городах внедряется технология в стандарте сотовой связи 5G (C-V2X) для подключенного и высокоавтоматизированного транспорта. А производство китайских автомобилей с V2X будет расти в геометрической прогрессии и в 2023 году превысит миллион новых транспортных средств.

Стоит отметить, что понятие «сотовая связь» («Cellular-V2X») несколько вводит в заблуждение. В этом термине под сотовой связью подразумевается не сама сотовая сеть операторов мобильной связи, а технология базовой электроники, используемая в сотовых радиостанциях для прямой связи между двумя радиостанциями.

В России технология V2X только начинает развиваться, но уже активно внедряется на дорогах Москвы, Санкт-Петербурга, Самарской агломерации и др.

На сегодняшний день в нашей стране не утвержден конкретный стандарт для V2X. Развитие обоих стандартов, европейского и китайского, логично

в свете географического положения и международных маршрутов.

Компания «СМАРТС» развивает технологии на стыке ИТ, телеком и дорожной отраслей. В направлении «умных дорог» компания ясно видит будущее во внедрении V2X для развития дорожной отрасли. Именно поэтому компания «СМАРТС» выступает инициатором и инвестором одного из самых крупных проектов V2X в России — «Программно-аппаратный комплекс «Умная дорога». Проект поддержан Правительством РФ в виде предоставления гранта от Российского фонда развития информационных технологий в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика».

Реализация проекта с нуля стала возможна благодаря использованию современной микротрубочной технологии ЛКС ТМК (линейно-кабельные сооружения транспортной многоканальной коммуникации) при строительстве телекоммуникационной автодорожной инфраструктуры (ТАДИ) в обочине ав-

томобильных дорог Самарской области, что открыло новые горизонты для развития инфраструктуры ИТС. Именно ТАДИ с волоконно-оптическими линиями связи (ВОЛС) является основой для развития ИТС, системы акустического мониторинга и внедрения V2X.

Для бесшовного покрытия дорог радиосетью V2X на всем протяжении Московского шоссе в Самаре, значительном участке обводной трассы Тольятти и участке федеральной автомобильной дороги М-5 «Урал» между городами агломерации каждый километр устанавливаются придорожные базовые станции RSU (RoadSide Unit), они формируют единую мобильную сеть в диапазоне 5,9 ГГц.

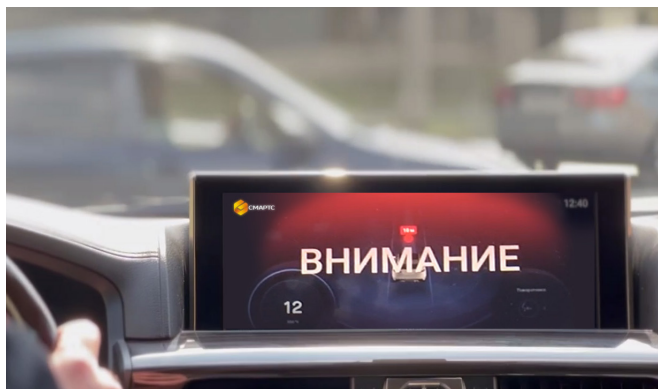
Помимо своей прямой задачи, установленные RSU передают подключенным автомобилям поправки RTK (Real Time Kinematic), с помощью которых точность ГНСС-позиционирования транспорта повышается до нескольких сантиметров. В рамках проекта создаются 3D-карты дорог высокого разрешения с отображением всех

технических средств организации дорожного движения. По сути, создается цифровой двойник автомобильной дороги, что крайне необходимо для безопасного движения подключенного и беспилотного транспорта.

Учитывая скорости передвижения автомобилей и важность своевременности информирования об опасности, сеть V2X должна обеспечивать не только высокую скорость передачи данных, но и обеспечивать минимальные задержки (время между запросом и полученным ответом). Поэтому на 103 км дорог в рамках проекта развернута сеть из 104 RSU, каждая из которых для минимизации задержек подключается к центральному узлу связи по выделенным оптическим волокнам и поддерживает одновременную работу в стандартах ITS-G5 (европейский стандарт ETSI) и C-V2X (китайский стандарт 3GPP). Это обеспечивает взаимодействие подключенных автомобилей разных автоконцернов, а также технологическую независимость и готовность дорожной инфраструктуры для движения беспилотного транспорта. Благодаря установке бортового устройства OBU (OnBoard Unit) возможно любой автомобиль сделать «подключенным» к V2X. С помощью OBU автомобили могут обмениваться информацией о своем положении, скорости движения, препятствиях, а также получать различные оповещения на штатное головное мультимедийное устройство о дорожной ситуации — коммуницировать, — что открывает большие возможности для внедрения новых сервисов, направленных на безопасность и комфорт передвижения. В рамках проекта в Самарской области на автомобили разных производителей автопарка «СМАРТС» и наших партнеров для апробации технологии и настройки сценариев помощи водителю планируется установить 100 OBU.

Развернутая в центре обработки данных «СМАРТС-Самара», интеллектуальная платформа V2X собирает и анализирует информацию от подключенных автомобилей и внешних информационных систем, включая систему акустического мониторинга (AM), которая по ВОЛС в ТАДИ





детектирует множество событий по виброакустическим следам от участников дорожного движения одним комплексом на рубежах до 100 км. Впервые в мире данная система при поддержке РФРИТ была внедрена на протяженном участке федеральной дороги М-5 «Урал» в Самарской области и удостоена награды от профессионального сообщества «DATA-Awards 2022». Акустический мониторинг позволяет в режиме реального времени мониторить дорожную обстановку и события на дорогах, включая: движение одиночного транспортного средства и потока в целом, движение пешехода на обочине и съезды на обочину автомобильной дороги в неполюженном месте, аварии, пробки, аномальные ситуации на дороге и т.д.

А интеллектуальная платформа V2X, владея всей информацией от подключенных транспортных средств и внешних информационных систем, также анализирует возможные события по сети V2X и своевременно предупреждает водителей об экстренной ситуации.

Интеллектуальная платформа V2X обеспечивает реализацию большого количества сценариев в технологических спецификациях ETSI

(European Telecommunications Standards Institute — Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций) для подключенного транспорта.

Алгоритмы для прогнозного моделирования могут основываться на широком спектре источников информации. Чтобы предсказать вероятность аварии, они могут анализировать данные бортовых и придорожных датчиков, радаров и других источников, таких как характер дорожного движения, погодные условия и поведение водителя. V2X обладает уникальной способностью предоставлять информацию в режиме реального времени об экстренном торможении впереди нас на нашей полосе или о том, имеется ли препятствие на нашем маршруте.

Платформа также играет важную роль в оптимизации трафика. Только транспортные средства с поддержкой V2X и подключенная интеллектуальная инфраструктура могут обеспечить реалистичное описание дорожной среды для управления дорожным движением в реальном времени. Алгоритмы могут корректировать сигналы светофора на основе фактических условий движения, перекрытий дорог, исторических

данных о дорожном движении и информации о погоде, чтобы уменьшить заторы и риск столкновений.

Крайне важно, что в проекте используется оборудование и ПО отечественных производителей.

ПАК «Умная дорога» реализуется поэтапно согласно плану.

На данный момент мы уже приступили к четвертому этапу. Несмотря на санкции, было закуплено и поставлено все необходимое для проекта оборудование. Запущено 59 базовых станций RSU, обеспечивающих радиопокрытие автомобильных дорог. Направлены заявки и получены первые разрешения на использование радиочастот (РИЧ).

Кроме того, тестируются новые, недоступные ранее сервисы: предупреждения о возможном столкновении (продольном и поперечном), о риске наезда на пешехода, об экстренном торможении транспортных средств вне зоны видимости и др.

Значительным достижением проекта является интеграция On-Board Unit (OBU) с CAN-шиной автомобиля. Это



позволяет осуществить передачу в реальном времени информации с датчиков автомобиля напрямую в платформу V2X. Имея возможность взаимодействовать с уже установленными в автомобиле системами, V2X становится более привлекательной для автопроизводителей и водителей.

Как и в любом инновационном проекте, существуют барьеры для беспрепятственного внедрения V2X и быстрого масштабирования успехов. Одним из основных является сложность координации всеобщего внедрения и согласования работ публичных и частных компаний для эффективной работы системы, а также отсутствие полного комплекта нормативной базы.

диапазон выбран не случайно и уже законодательно закреплен во многих странах для развития V2X.

Но, по оценке нашей компании, в том числе на примере проекта «Умная дорога» в Самарской области, значительная часть выделенной полосы радиочастот 5855–5925 МГц уже занята радиоэлектронными системами коммерческих служб, что ставит под угрозу реализацию национальных задач.

Учитывая важность реализации стратегии и критическую необходимость обеспечения сетей V2X достаточным частотным ресурсом, необходимо начать расчистку спектра для освобождения хотя бы контрольного канала для стандарта ITS-G5 (5885–5895 МГц)

возможность обязательной интеграции платформы V2X с существующими и новыми АСУДД, даже если технология V2X развивается на частные инвестиции.

Проект представляет ценность для нескольких бенефициаров и позволяет окупить затраты на его реализацию. Не только производители автомобилей и перевозчики, но и другие заинтересованные стороны, включая городские власти, смогут использовать полученные данные для улучшения дорожной инфраструктуры и организации безопасного движения, создания «зеленого коридора» для спецтранспорта.

Платформа V2X интегрируется с информационными системами ИТС и «Умного города», что обеспечивает возможность коллективного восприятия обстановки и информирования водителей о возможных опасных ситуациях.



Один из немногих документов, разработанных в рамках поручения Президента Российской Федерации о подготовке 19,5 тыс. км. беспилотных логистических коридоров к 2030 году, — «Концепция обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования», которая описывает принцип V2X и необходимость создания телекоммуникационной дорожно-транспортной инфраструктуры. Однако отсутствие ГОСТов на V2X и массового внедрения данной технологии является сильным сдерживающим фактором для достижения нулевой смертности на дорогах к 2030 году.

Стоит отметить, что решением ГКРЧ от 10.03.2011 № 11–11–01–2 была выделена полоса радиочастот 5855–5925 МГц для организации сетей ИТС/V2X, но только на вторичной основе. Этот

и канала безопасности в стандарте C-V2X (5905–5915 или 5915–5925 МГц) и выделении этих частотных ресурсов операторам V2X-сетей на первичной основе в населенных пунктах и вдоль автомобильных дорог.

Не менее серьезным препятствием при внедрении V2X для подключенного и беспилотного транспорта является отсутствие необходимой и достаточной нормативно-правовой базы для интеграции платформы V2X с существующими АСУДД. Сегодня «Автоматизированные системы, обеспечивающие управление дорожным движением» включены в перечень отраслевых объектов критической информационной инфраструктуры, функционирующих в сфере транспорта (утвержден Минтрансом России 15.05.2023).

На текущий момент отрасль нуждается в разработке нормативного документа, регламентирующего воз-

При этом внедрение ПАК «Умная дорога» с учетом строительства телекоммуникационной инфраструктуры, внедрения акустического мониторинга и V2X может варьироваться всего лишь на уровне 2% от стоимости строительства новых дорог.

Благодаря «умной дороге» участники дорожного движения получают принципиально новые сервисы, повышающие безопасность движения и новый уровень комфорта, а беспилотные автомобили станут договариваться друг с другом о совместных маневрах, быстрее передвигаться, получать поправки точного позиционирования на местности.

Совокупность уникальных интеграционных решений проекта в Самарской области позволяет дороге видеть, слышать и общаться с участниками дорожного движения, адаптивно управлять транспортными потоками и по праву называться «умной дорогой».

Наша компания готова делиться уникальным опытом, помогать дорожной отрасли в создании «умных дорог» и совместно с автопроизводителями создавать новые сервисы.

www.smarts.ru
+7 846 2311777