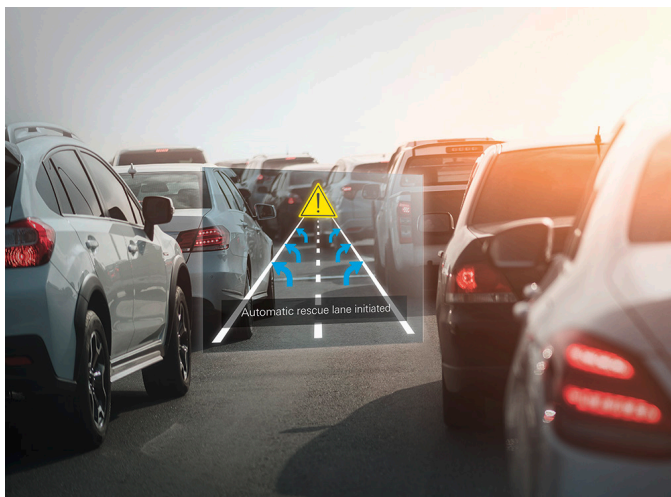


# ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ C-V2X, ВАЖНЫХ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ, В ЛАБОРАТОРНОЙ СРЕДЕ НА БАЗЕ ЗАДАННЫХ СЦЕНАРИЕВ

Создавайте и моделируйте детальные сценарии дорожной обстановки для проверки компонент технологии C-V2X (V2X на основе сотовой связи).



## Измерительная задача

На протяжении ряда лет автопроизводители и государственные ведомства стремятся к повышению уровня безопасности на дорогах и эффективности управления дорожным движением, чтобы оно стало более комфортным. Технология V2X — это набор информационных и телекоммуникационных решений нового поколения, обеспечивающих обмен данными между транспортными средствами и другими объектами. Целью разработки технологии V2X является придание принципиально новых возможностей системам помощи водителю путем обеспечения оперативного информационного обмена между транспортными средствами (V2V), между транспортными средствами и дорожной инфраструктурой (V2I), а также между транспортными средствами и пешеходами (V2P). Стандарт C-V2X (V2X на основе сотовой связи), определенный в спецификации 3GPP версии 14, использует в качестве физического интерфейса связи технологию LTE. Этот стандарт описывает два режима работы. Режим транспортное средство-сеть (V2N) с информационным обменом через интерфейс Uu использует традиционные каналы сотовой связи для интеграции облачных служб в комплексные решения, например, чтобы распространить информацию о дорогах и дорожной обстановке в заданном районе.

Второй режим — режим прямой связи (V2V, V2I, V2P), использующий для обмена данными интерфейс PC5. В этом режиме для C-V2X не требуется наличие сетевой инфраструктуры. Эта технология может работать без SIM-карты и без сети. В качестве основного источника синхронизации по времени используется глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС).

Первое коммерческое развертывание C-V2X с прямой связью, основанной на стандарте LTE 3GPP версии 14, планируется осуществить в Китае в 2020–2021 гг. Подобное пробное развертывание потребует всестороннего тестирования. Проверка функциональных возможностей и показателей системы исключительно посредством полевых испытаний в реальной среде может быть трудоемкой, дорогостоящей и очень сложной задачей. Требования к функциональным возможностям и, как следствие, к реализуемым функциям системы помощи водителю постоянно изменяются. Для проверки соответствия стандартам на этапах разработки и внедрения требуются контрольно-измерительные решения. Режим прямой связи с использованием интерфейса PC5 реализует высоконадежный оперативный обмен информацией, связанной с безопасностью. Использование тестера мобильной связи совместно с инструментом моделирования сценариев C-V2X позволяет реализовать воспроизводимые сценарии испытаний. Такой подход важен для стандартизации процессов проверки компонент технологии C-V2X. Стандартизация позволяет получить надежные и сопоставимые результаты, а также продемонстрировать сквозную совместимость C-V2X устройств от разных производителей.

## Решение компании Rohde & Schwarz

Rohde & Schwarz в сотрудничестве с компанией Vector, поставщиком средств тестирования для автомобильной промышленности, разработала новую архитектуру для испытаний и проверки критических с точки зрения безопасности приложений C-V2X в лабораторной среде. Испытательная установка Rohde & Schwarz состоит из широкополосного радиокommunikационного тестера R&S®CMW500 и имитатора ГНСС R&S®SMBV100B в сочетании с программным инструментом комплексного моделирования Vector CANoe .Car2x. Тестер R&S®CMW500 использует программный пакет C-V2X для моделирования физического уровня и уровня доступа к среде передачи (MAC) для передачи и приема данных через радиointерфейс PC5.

Руководство по применению | Версия 01.02

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



Генератор R&S®SMBV100B, функционирующий как источник ГНСС-сигналов, обеспечивает точную синхронизацию информационного обмена C-V2X в условиях отсутствия покрытия, а также предоставляет высокоточную информацию о местоположении испытуемого устройства. Эта информация необходима, например, для базовых сообщений безопасности V2X (BSM). Адаптер приложения C-V2X для инструмента компании Vector — R&S®CMW-KAA550 — связывает приборы Rohde & Schwarz с программной средой CANoe .Car2x для тестирования приложений V2X. Инструмент компании Vector предлагает широкий набор функций для настройки и запуска сценариев дорожного движения, с помощью которых можно досконально проверить работу функций электронного блока управления (ЭБУ). Пользователи могут создавать и моделировать детализированные дорожные ситуации для проверки подключения C-V2X, в том числе управление средствами защиты и сертификатами предполагаемого приложения. Удобный графический редактор сценариев помогает пользователям создавать требуемые сценарии дорожного движения. При запуске сценария в CANoe .Car2x этот программный инструмент генерирует соответствующие информационные сообщения ITS, основанные на заданном сценарии испытаний, используя требуемый вариант стека ITS для целевого рынка (Северная Америка, Европа, Китай) согласно спецификациям. Сообщения ITS и информация о маршруте через адаптер приложения C-V2X R&S®CMW-KAA550 транслируются в приборы R&S®CMW500 и R&S®SMBV100B, обеспечивая беспроводной доступ к испытуемому устройству. Это позволяет определять задающее воздействие для C-V2X ЭБУ в точном соответствии с конкретной ситуацией и проводить проверку реализованных функций, таких как:

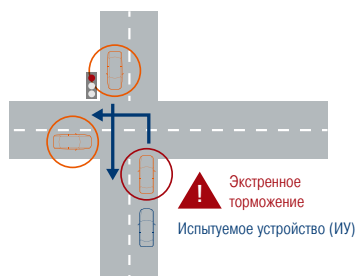
- ▶ электронные стоп-сигналы аварийного торможения (EEBL);
- ▶ система помощи при повороте налево (LTA);
- ▶ система помощи при проезде перекрестка (IMA);
- ▶ управление заторами — для формирования задающего воздействия имитируется множество автомобилей

## Применение

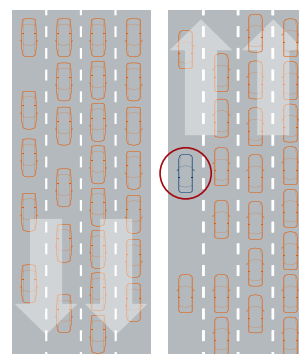
Представленное контрольно-измерительное решение позволяет проводить испытания критически важных для безопасности приложений C-V2X в лабораторной среде, обеспечивая надежные и повторяемые результаты. Программный инструмент Vector CANoe .Car2x в сочетании с приборами Rohde & Schwarz предоставляет возможность создавать сложные воспроизводимые C-V2X сценарии. На основе таких сценариев, в точном соответствии с рассматриваемой ситуацией, формируются задающие воздействия для ЭБУ и целенаправленно проверяются реализованные функции. Предлагаемое решение является надежным заделом на будущее и предусматривает поддержку дальнейших версий стандарта C-V2X, включая технологию 5G New Radio, за счет использования радиокommunikационного тестера R&S®CMX500.

## Примеры сценариев для испытаний

Электронный стоп-сигнал аварийного торможения (EEBL)



Затор на шоссе (проверка эффективности)



Для проверки испытуемого устройства формируется сценарий, в котором имитируется множество автомобилей и формируются те или иные сообщения

См. также:

[www.rohde-schwarz.com/\\_234250.html](http://www.rohde-schwarz.com/_234250.html)  
[www.vector.com/canoe\\_car2x/](http://www.vector.com/canoe_car2x/)



Решение для сквозного тестирования приложений C-V2X на этапах разработки и внедрения, построенное на базе широкополосного радиокommunikационного тестера R&S®CMW500 и имитатора ГНСС-сигналов R&S®SMBV100B в сочетании с программным инструментом Vector CANoe .Car2x.



Предложенное Rohde & Schwarz решение для сквозного тестирования приложений C-V2X является призером 2020 года.

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
 Фирменные названия являются торговыми знаками их владельцев  
 PD 3609.3059.98 | Версия 01.02 | января 2020 г. (jr)  
 Тестирование приложений C-V2X, важных для безопасности, в лабораторной среде на базе заданных сценариев  
 Данные без допусков не влекут за собой обязательств | Допустимы изменения  
 © 2020 Rohde & Schwarz GmbH Co. KG | 81671 Мюнхен, Германия

