

Ist eine C-V2X-Zertifizierung notwendig oder nur „nice to have“?

Der Blick um die Ecke

Mehr Sicherheit im Straßenverkehr ist einer der Gründe für automatisiertes Fahren. Dafür spielte es eine wichtige Rolle, dass ein Fahrzeug weiß, was einen Kilometer vor ihm passiert, um präventive Maßnahmen ergreifen zu können. C-V2X wird hier die Voraussetzungen schaffen. Aber wie steht es um die Zertifizierung der C-V2X-Systeme?

Cheryl Ajluni



© scharfsm66 | AdobeStock

Auf dem OmniAir Global Plugfest im September 2020 begann Lars Reger, CTO von NXP Semiconductors, seine Keynote mit der Frage: „Wäre es nicht toll, wenn Sie in Echtzeit wissen könnten, was außerhalb Ihrer direkten Blickrichtung passiert? Wenn Sie wissen würden, dass ein Auto auf eine Kreuzung zufährt, lange bevor Sie es sehen können?“ Das ermöglicht Cellu-

lar Vehicle-to-Everything (C-V2X). C-V2X realisiert eine 360-Grad-Erfassung ohne Sichtkontakt (Non-Line-of-Sight, NLOS) sowohl bei guten als auch bei schlechten Wetterbedingungen, um die Funktionalität und Sicherheit des automatisierten Fahrens zu verbessern (Bild 1). C-V2X ergänzt Line-of-Sight-Sensoren (LoS-Sensoren) wie Radar, Lidar und Kamera mit Informationen, die außer-

halb deren Erfassungsbereiches liegen, und ermöglicht es dem Fahrzeug, fundierte und besser koordinierte Entscheidungen zu treffen. Während LoS-Sensoren die Intention des Fahrzeugs oder des Fahrers nicht mitteilen können, vermittelt C-V2X die Intention durch die gemeinsame Nutzung von Sensordaten. Das führt zu einem höheren Maß an Vorhersehbarkeit in Verkehrssituatio-



Bild 1: Typische Cellular-V2X-Anwendungen © Qualcomm

nen wie Spurwechsel, wechselnde Geschwindigkeiten oder Straßengefahren.

C-V2X-Anwendungsfälle

Die 5G Automotive Association (5GAA) war maßgeblich an der Identifizierung von Anwendungsfällen für C-V2X beteiligt und hat diese in die folgenden Kategorien eingeteilt:

- Sicherheit: Notbremsung, Kreuzungsmanagement-Assistent und Kollisionswarnung sind Beispiele für Sicherheitsanwendungsfälle. Die meisten Anwendungsfälle gelten gleichermaßen für automatisierte Fahrzeuge und menschliche Fahrer, mit einigen wenigen Ausnahmen.
- Fahrzeugbetriebs-Management: Zu den Anwendungsfällen in dieser Gruppe gehören die Überwachung von Sensoren, Software-Updates

und Remote-Support; sie werden von Automobilherstellern zur Wartung und Überwachung von Fahrzeugen bereitgestellt.

- Komfort: Zu den Anwendungsfällen in dieser Gruppe gehören assistierte und kooperative Navigation, autonomes Parken und Infotainment.
- Vollautomatisiertes und autonomes Fahren: Diese Gruppe umfasst Anwendungsfälle für die Automatisierungs-Level 4 und 5, Teleoperation, Herunterladen von Karten und kooperative Interaktion zwischen Fahrzeugen, um effizient und sicher zu sein.
- Platooning: Diese Anwendungsfälle sind für Transportunternehmen von Interesse und betreffen Anwendungen wie die Bildung und Auflösung eines Nutzfahrzeugzuges, die Positionsbestimmung und das Abstandsmanagement in einer Kolonne sowie

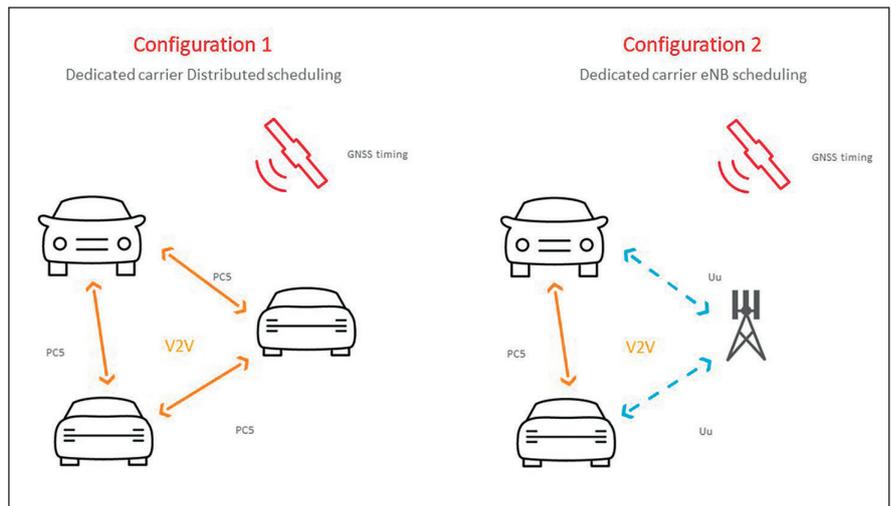


Bild 2: PC5- und Uu-Schnittstellen © Keysight

MANAGING THE COMPLEXITY OF ADAS/AD SYSTEMS

ADAS/AD features can't be handled as isolated units. They will not only interact with all vehicle domains — such as steering, braking, powertrain or infotainment — but also with an intelligent infrastructure and digital maps.

Through our scenario based systems engineering approach, we support our customers to manage this complexity.

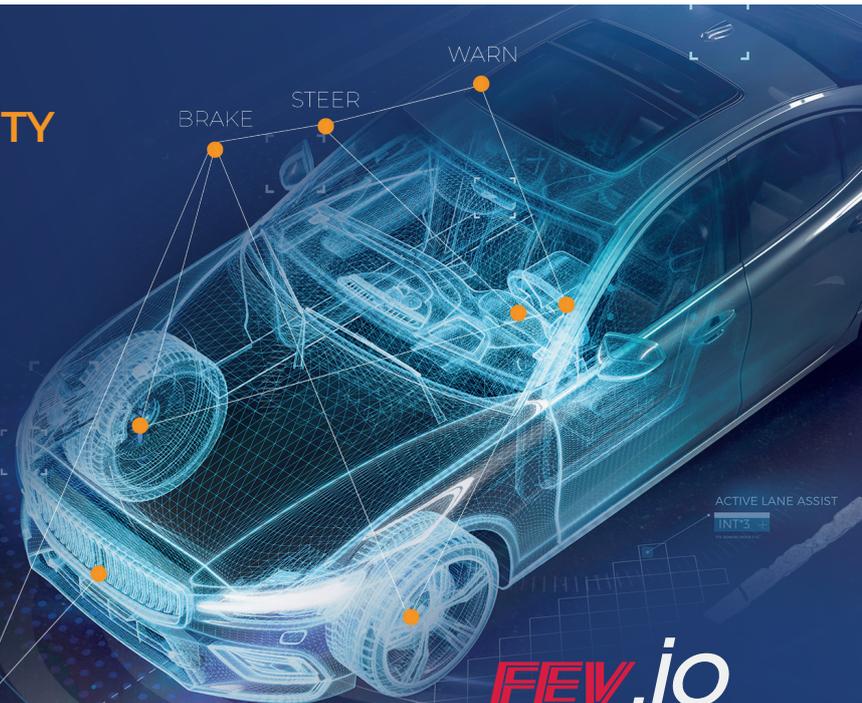
Digitalizing Mobility, Connecting People.



See more of our exciting solutions

www.fev.io

RECOGNIZE



FEV.io

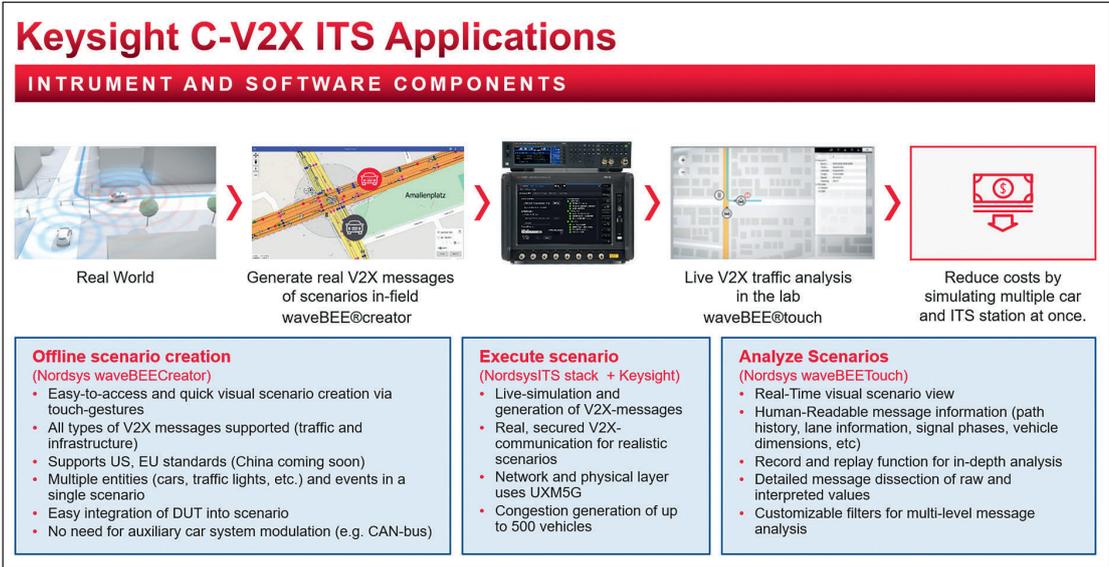


Bild 3: Das C-V2X-Testsystem von Keysight Technologies hat den Status „OmniAir Qualified Test Equipment“ für C-V2X-Gerätetests erhalten. © Keysight

die Steuerung des Zuges im stationären Zustand.

- Verkehrseffizienz und Umweltfreundlichkeit: Beispiele für Anwendungsfälle sind Green Light Optimal Speed Advisory (Glosa), Staunformationen und Routenberatung.
- Gesellschaft und Gemeinschaft: Zu den Anwendungsfällen gehören heranführende Einsatzfahrzeuge, Ampelvorrang und Unfallberichte, die für Einsatzfahrzeuge und -dienste sowie für den Schutz gefährdeter Verkehrsteilnehmer von Bedeutung sind.

Zu den ersten Anwendungsfällen gehören Sicherheitsfunktionen wie elektronisches Notbremslicht und Kollisionswarner, Überholverbotswarnung, Warnung vor dem toten Winkel und Spurwechsel, Warnung vor gefährdeten Verkehrsteilnehmern, Baustellenwarnung und Kreuzungsassistentz.

Zu den Anwendungsfällen des zweiten Schritts gehören Funktionen für automatisiertes Fahren wie die gemeinsame Nutzung von Sensoren in der Cloud und die Vorhersage der Netzverfügbarkeit.

Die C-V2X-Tests umfassen vordefinierte, ausführbare Tests für Anwendungsfälle des ersten und zweiten Schritts sowie Funktionstests von On-Board-Units (OBUs) in verschiedenen Szenarien. Ferner werden die verschiedenen Software-Stacks für die verschiedenen Regionen getestet.

Wie wichtig ist eine Zertifizierung für C-V2X?

C-V2X ist eine relativ neue Technologie

im Automobilbereich, und die Vorschriften und Normen für ihren Betrieb und ihre Einhaltung stecken noch in den Kinderschuhen. Daher ist die Zertifizierung von entscheidender Bedeutung, um eine korrekte Implementierung und Interoperabilität zu gewährleisten, weil die Norm Lücken aufweisen kann, die zu unterschiedlichen Auslegungen der Norm durch verschiedene Anbieter führen können. Die Einhaltung der einschlägigen Normen und Spezifikationen gewährleistet eine genaue und zuverlässige Kommunikation zwischen C-V2X und anderen vernetzten Fahrzeug- und Fahrerinformationssystemen sowie anderen Anwendungen. Hersteller, die eine Zertifizierung erhalten, können zugelassene Produkte schnell auf den Markt bringen und ihren Ruf auf dem Markt verbessern.

Speziell bei C-V2X besteht eine der größten Herausforderungen darin, mit den neuen Standards Schritt zu halten. Die Lösungen müssen mit der aktuellen Entwicklung der C-V2X-Anforderungen Schritt halten – einschließlich der Releases für 5G New Radio. Testlösungen müssen einen umfassenden und ganzheitlichen Ansatz zum Testen der HF-, Protokoll- und Anwendungsschichten bieten, um die Qualitäts-, Leistungs- und Sicherheitsziele zu erfüllen. Daher ist eine Zertifizierung wichtig.

OmniAir-Zertifizierung

Das US-amerikanische OmniAir Consortium ist ein Industrieverband, der 2004 mit dem Ziel gegründet wurde, die Zer-

tifizierung von intelligenten Verkehrssystemen zu fördern. Die Zertifizierung hat zwei Komponenten:

- Konformität
- Interoperabilität

Die Konformität stellt sicher, dass die Technologie den Spezifikationen entspricht und ordnungsgemäß implementiert wurde, während die Interoperabilität gewährleistet, dass sie mit anderen Lösungen zusammenarbeitet und korrekt funktioniert. OmniAir und seine Mitglieder arbeiten gemeinsam mit Interessenvertretern des Transportsektors an der Entwicklung von Anforderungen und Spezifikationen für Technologien, die Radio-Frequency-Identification- bis zu Dedicated-Short-Range-Communication-basierter Konnektivität reichen. OmniAir hat das C-V2X-Geräte-zertifizierungsprogramm zusammen mit Unternehmen aus der Automobilindustrie geleitet und entwickelt.

Zu den Mitgliedern von OmniAir gehören öffentliche Einrichtungen, Privatunternehmen, Forschungsinstitute und Testlabors. Sie nehmen an Arbeitsgruppen und Ausschüssen teil, die Anforderungen und Spezifikationen in verschiedenen Bereichen des Verkehrs entwickeln. Die Zertifizierung durch Organisationen wie OmniAir bietet die Gewähr, dass die Geräte Mindestanforderungen an Leistung und Interoperabilität erfüllen.

Für die Bitübertragungsschicht (PHY) umfassen die Testspezifikationen typische Wireless-Sendeparameter wie Ausgangsleistung, Error Vector Magnitude (EVM)-Pegel und In-Band-Emissionen sowie Empfangsparameter wie

Empfängerempfindlichkeit und Durchsatz. Die Protokolltests umfassen Testfälle für die grundlegenden Sicherheitsnachrichten von C-V2X, das Wave-Kurznachrichtenprotokoll sowie das semi-persistente Scheduling – den Algorithmus zur Kollisionsvermeidung bei Wireless-Überlastungen.

Ganzheitlicher Ansatz für C-V2X-Tests

Beim Testen der HF, Protokoll-, Nachrichten- und Anwendungsschichten von C-V2X ist ein ganzheitlicher Ansatz wichtig. Einige der wesentlichen Elemente, die zu einer Beschleunigung der Tests beitragen, sind:

- Eine intuitive Benutzeroberfläche zur Vereinfachung von C-V2X-Messungen
- Ein Emulator für das globale Satellitennavigationssystem (GNSS) zur Erzeugung von Signalen für realistische GNSS
- Eine 5G-Messplattform zum Schutz der Anfangsinvestitionen und zur Beschleunigung der Einrichtung von 5G NR, das erweiterte Sicherheitsfunktionen ermöglichen wird.

Die Tests der HF-, Protokoll-, Nachrichten- und Anwendungsschicht sollten beide Schnittstellen abdecken: User-to-UTRAN (Uu) sowie direkte Kommunikation PHY sidelink (PC5), wie in **Bild 2** dargestellt. Die Tests können im Labor für Entwicklungs- und Interoperabilitätstests, im Feld zur Überwachung der Teststrecke und Aufzeichnung und im Fahrzeug für die Überwachung, Aufzeichnung und Protokollierung durchgeführt werden.

OmniAir hat die C-V2X-Testlösung von Keysight (**Bild 3**) für PHY- und Protokollkonformität auf der Grundlage der LTE-V2X-basierten Testverfahren 761, 762 und 765 des Konsortiums zertifiziert. Das ermöglicht es einem von OmniAir autorisierten Testlabor mit Keysight-Geräten, eine Kombination aus manuellen und automatisierten Testfällen durchzuführen, die anhand von Industriestandards entwickelt wurden.

Mehr als nur Nice-to-have

Auf dem zu Beginn des Artikels erwähnten Plugfest betonte Lars Reger weithin anschaulich die Wichtigkeit von Cellular-Vehicle-to-Everything: „Wäre es

nicht toll zu wissen, dass ein Fahrzeug kurz vor Ihnen eine Vollbremsung macht, obwohl Sie es nicht sehen können, weil sich ein Lkw zwischen Ihnen und dem anderen Auto befindet? Wäre es nicht toll, zu wissen, wann die Ampel auf Grün oder Rot umschaltet? Wäre es nicht toll zu wissen, dass sich direkt vor Ihnen eine vereiste und rutschige Straße befindet?“

Die Diskussionsteilnehmer und Referenten auf der Veranstaltung waren sich einig und plädierten dafür, dass C-V2X bald im Straßenverkehr zum Einsatz kommt. Die NLoS-Sensorfähigkeit wird zukünftig obligatorisch und C-V2X mehr als ein Nice-to-have sein. Um sicherzustellen, dass diese NLoS-Sensoren und C-V2X in allen Fahr- und Verkehrsszenarien korrekt funktionieren, wird die OmniAir-Zertifizierung entscheidend sein. ■ (eck)

www.keysight.com



Cheryl Ajluni ist Director of Solutions Marketing bei Keysight Technology. © Keysight

Prüfung elektrischer und elektronischer Komponenten nach Norm LV124

Das neue LV124-Testsystem von **Smart Test Solutions** deckt einen Großteil der in der Norm LV124 festgelegten Prüfungen für elektrische und elektronische Fahrzeugkomponenten ab. Kern ist die Testautomatisierungsplattform Smart Flow. Auslöser der Entwicklung des Testsystems und der dazugehörigen Software war die geforderte LV124-Erprobung der hauseigenen Serienelektroniken zur Überwachung von Brennstoffzellen CVM G5S. Um diese Aufgabe zu erfüllen, bringt das neue Testsystem einige Besonderheiten mit. So ist als Basis für Hochvoltsimulationen ein Hochvoltkonstanter integriert, der bis zu 800 V Spannung ausgeben kann. Hinzu kommen Elemente zur Sicherheits- und Temperaturüberwachung. Außerdem ist das System auf einen sehr hohen Datendurchsatz optimiert, der auch Echtzeitbetrachtungen erlaubt. Smart Flow bringt in seiner Software-Bibliothek viele standardisierte Funktionen mit, mit denen ein breites Spektrum der in der LV124 geforderten Prüfungen abgedeckt wird. Die Software wird in der Programmiersprache Python entwickelt. Im Idealfall muss der Testdesigner aber gar nicht



Das wichtigste Element des CVM-LV124-Testers bleibt im Bild unsichtbar: das Testautomatisierungs-Framework Smart Flow. © Smart Test Solutions

selbst codieren, sondern komponiert und parametrisiert aus bestehenden Bausteinen LV124-konforme Testsequenzen oder Workflows.

Die Architektur von Smart Flow ist serviceorientiert, modular und daher als Framework leicht erweiterbar. Zudem abstrahiert die Software die gerätespezifische Kommunikation mit den an den Tester angeschlossenen Instrumenten und vereinheitlicht deren Programmierschnittstellen. Das erleichtert die Integration neuer Geräte und erlaubt dem Testdesigner, Workflows zu definieren, die nach einem Gerätetausch in der Regel kaum oder keine Anpassungen erfordern.

www.smart-testolutions.de