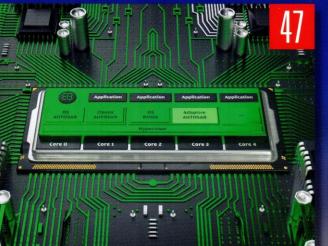


automotive

Elektrobit

Softwarepakete für Adaptive AUTOSAR





Die Highlights der CES







Um Unfälle und gefährliche Verkehrssituationen zu vermeiden, sollen Fahrzeuge bald Daten untereinander austauschen können. Die Vernetzung erfolgt über ein Funknetzwerk auf Basis der IEEE-802.11p-Norm. Um feststellen zu können, wo die Schwachstellen dieser Netzwerke in konkreten Situationen liegen, hat Qosmotec Software Solutions den Congestion Simulator entwickelt: Mit diesem Lastgenerator lässt sich die Funkkanallast in verschiedenen Verkehrsszenarien und Umgebungen am Prüfstand simulieren - mit jederzeit wiederholbaren Ergebnissen und niedrigem zeitlichen und finanziellen Aufwand.

ie Norm IEEE 802.11p bildet die Grundlage für die Vernetzip, bei dem alle Sender denselben Kanal nutzen, bringt jezung von Fahrzeugen. Damit werden verkehrsrelevante Informationen von Fahrzeug zu Fahrzeug weitergegeben. Auch Verkehrsinfrastrukturelemente wie Ampeln, Schilder oder Notrufsäulen lassen sich in die Kommunikation mit aufnehmen. Dafür wurde bereits das Frequenzband von 5,850 bis 5,925 GHz reserviert. Gesendet wird mit einer maximalen Frequenz von 10 Hz. Ein solches Broadcasting-Prin-

doch Probleme mit sich: "Sendet ein Fahrzeug Daten, können die anderen Fahrzeuge das nicht gleichzeitig tun, da die Datenpakete miteinander kollidieren und damit verloren gehen würden", erklärt Mark Hakim, Geschäftsführer der Qosmotec Software Solutions GmbH.

Um dies zu verhindern, wirkt der sogenannte Carrier-Sensing-Mechanismus: Demnach hört ein Sender zunächst den





Kanal ab und überträgt erst dann, wenn er erkannt hat, dass dieser frei ist. Doch was, wenn ein potenzieller Empfänger außer Reichweite ist, Gebäude in Stadtgebieten die Übertragung stören und sich so zwei Sender gegenseitig nicht sehen können, sich ihre Reichweiten jedoch überlappen? "Hier kommt es zur sogenannten Hidden-Node-Problematik", erläutert Dr. Dieter Kreuer, Gesellschafter und Produktmanager bei Qosmotec. "Wenn sich zwei Teilnehmer gegenseitig nicht wahrnehmen, glauben beide, der Kanal sei frei, und übermitteln die Daten unter Umständen zur selben Zeit. Dadurch kommt es zur Kollision von Datenpaketen, die folglich nicht beim Empfänger ankommen. Selbst wenn sich der Sendezeitraum nur unwesentlich überschneidet, scheitert der Übertragungsversuch letzten Endes komplett."

Feldtests: Hoher Aufwand - kaum reproduzierbar

Die Automobilbranche ist sich dieser und anderer Probleme der Funkübertragung durchaus bewusst. Um die Zuverlässigkeit in der Praxis sicherzustellen, wurden zahlreiche Projekte realisiert, bei denen umfangreiche Feldversuche auf Teststrecken und im Straßenverkehr durchgeführt wurden. Doch dies bedingt mitunter eine wochen-, wenn nicht sogar monatelange Vorbereitung des Versuchs, was auch einen hohen finanziellen Aufwand mit sich bringt. Eine weitere Schwierigkeit stellen äußere Einflüsse dar, die sich vorher kaum einkalkulieren lassen, wie etwa ungünstige Wetterbedingungen. "Bei Feldtests handelt es sich um reale Testfahrten. Selbst wenn ein und derselbe Test mehrmals in derselben Fahrerkonstellation durchgeführt wird, werden sich die Ergebnisse immer unterscheiden", führt Hakim aus. Äußere Bedingungen und die Geschwindigkeit der Fahrzeuge lassen sich nie zu 100 Prozent wieder genauso nachstellen. Die Autohersteller müssen ihre nachfolgenden Forschungen jedoch auf verlässliche Daten stützen können, um die Realität möglichst gut abzubilden.

Feldstärkesimulator

Oosmotec arbeitete deshalb zunächst an einer Lösung, die ohne aufwendige Feldtests auskommt: Im Jahr 2014 wurde der Feldstärkeemulator Qosmotec Propagation Effects Replicator (QPER) für Versuche am Prüfstand auf den Markt gebracht. "Mobilfunkbetreiber verwenden einen ähnlichen Ansatz, um im Testlabor die Bewegung von Handy- und Smartphonenutzern zu simulieren und so einen reibungslosen Übergang zwischen Funkzellen sicherzustellen", erklärt Kreuer. Diese Simulations- und Testplattform wurde in Kooperation mit Forschern der RWTH Aachen auf die Bedürfnisse der Automobilindustrie angepasst und erweitert. Funksignale werden hierbei vollständig kabelgebunden übertragen und

> somit eine kontrollierbare Umgebung erzeugt, in der Funkeffekte exakt reproduziert werden können.

Bei den Versuchen werden die Funkmodule hochfrequenzdicht voneinander abgeschirmt. So wird verhindert, dass sie eine Verbindung über die Luft- »

Mit unserem Prüfstandsaufbau können innerhalb von sechs bis acht Wochen so viele Verkehrsszenarien durchgespielt werden wie bei real durchgeführten Feldtests in einem Zeitraum von zwei bis drei Jahren.

Mark Hakim. Geschäftsführer der Qosmotec Software Solutions GmbH.

HANSER automotive 1-2 / 2018 55 www.hanser-automotive.de

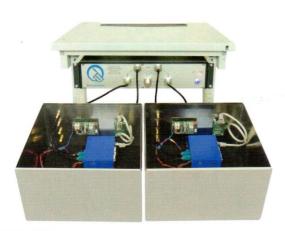


Bild 2: QPER ist ein System aus Dämpfungsgliedern zur Beeinflussung der Signalstärken bei der Funkübertragung. Die mittels Koaxialkabel angeschlossenen Funkmodule werden einzeln in Schirmdosen platziert, um einen unerwünschten direkten Nachrichtenaustausch zwischen den Geräten zu verhindern. (© Qosmotec)

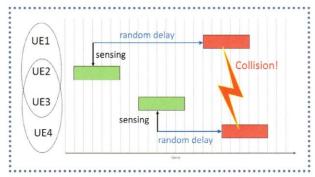


Bild 3: Ein Funkmodul (User Equipment (UE)) überprüft beim Carrier-Sensing-Mechanismus zunächst, ob der Kanal frei ist und sendet, sobald dies der Fall ist. Können sich weiter entfernte Funkmodule allerdings gegenseitig nicht empfangen (hier UE1 und UE4), kann es bei möglichen Empfängern trotzdem zu Kollisionen und somit zum Verlust beider Datenpakete kommen. Dieses Phänomen wird auch als Hidden-Nodes-Problematik bezeichnet. © Opsmotes

strecke aufnehmen. Die Signale werden durch Koaxialkabel und den QPER geleitet. Die Hardware des Feldstärkesimulators besteht aus einer Matrix aus Dämpfungs- und Verzögerungselementen und dient dazu, den Funkverkehr zwischen angeschlossenen Geräten durch Abschwächung und Phasenverschiebung bedarfsgerecht auf jeder einzelnen Verbindung zu manipulieren. Mit dieser Vorrichtung sowie einer Software zur Modellierung und Ansteuerung des Feldstärkesimulators lässt sich reproduzieren, was bei der Signalübertragung in unterschiedlichen Umgebungen passiert. Besonders gravierende Auswirkungen auf den Funkverkehr können Reflexionen in Städten haben. Mit dem QPER lassen sich solche Szenarien besser beleuchten und als Grundlage für weiterführende Forschungen nutzen; zudem kann die Funkreichweite in unterschiedlichen Verkehrssituationen berechnet werden. So wenden Fahrzeughersteller das System etwa an, um die optimale Position der Antenne an der Karosserie zu bestimmen.

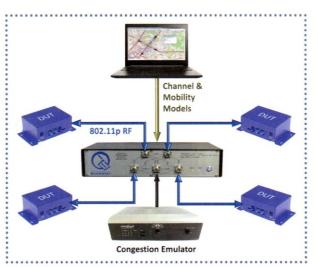


Bild 4: Der Lastgenerator (Congestion Simulator) wird mittels einer speziellen Vorrichtung, die den Carrier-Sensing-Mechanismus unterdrückt, an den QPER angeschlossen. Während die zu testenden Funkmodule (DUTs) vor jedem Senden den Kanal abhören, sendet der Congestor ungehindert und kann so eine hohe Kanallast erzeugen und damit Paketfehler in der Übertragung zwischen den DUTs bewirken. (© Qosmotec)

QPER simuliert Hidden Nodes

Die Zahl der tatsächlich anschließbaren Funkmodule an den QPER ist jedoch auf einige wenige beschränkt. Um ein hohes Verkehrsaufkommen mit wenigen Sendern zu simulieren, ist es notwendig, den Carrier-Sensing-Mechanismus zu unterdrücken. "Das ist uns mit der Entwicklung des Lastgenerators gelungen", erklärt Kreuer. "Grundlage dafür ist ein besonderes System: Eine Vorrichtung aus Zirkulatoren ermöglicht es, den Carrier Sensing-Mechanismus eines Funkmoduls zu unterdrücken. So kann zu beliebigen Zeiten gesendet werden, da andere Sendeversuche nicht registriert werden. Dabei wird eine Signalunterdrückung von 80dB erreicht." Die Kombination aus Lastgenerator und QPER ermöglicht es nun, verschiedene Auswirkungen von Last auf einzelne angeschlossene Teilnehmer abzubilden: Einige Devices under

i Hersteller

Die Qosmotec Software Solutions GmbH wurde 2003 gegründet und hat ihren Sitz in Aachen (Nordrhein-Westfalen). Das Unternehmen entwickelte zunächst Testsysteme für den Mobilfunk, die weltweit von Global Playern bei der Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Telekommunikationsnetzen eingesetzt werden. Im Jahr 2014 weitete der Betrieb sein Portfolio schließlich auf Produkte für den Automobilbereich aus - speziell der Car-to-Car- und Car-to-Infrastructure-Communication, die 2019 bei vielen Modellen in den Wirkbetrieb gehen soll. Qosmotec kooperiert mit einer Vielzahl von Unternehmen und Hochschulen, damit die vernetzte Fahrzeugtechnologie baldmöglichst als Vorstufe zum autonomen Fahren auch auf den Straßen eingesetzt werden kann und zukünftig die Verkehrssicherheit deutlich erhöht.

56 HANSER automotive 1-2 / 2018 © Carl Hanser Verlag, München