

Komplexität absichern

Dieser Artikel gibt den Stand zum Zeitpunkt seiner Veröffentlichung wieder. Der Inhalt kann inzwischen veraltet sein.

30/03/2022 Je mehr sich hochautomatisierte Fahrfunktionen der Serieneinführung nähern, desto wichtiger wird die Systemvalidierung. Mit einer engen Verknüpfung digitaler und realer Tests schafft Porsche Engineering die Grundlage für einen effizienten und zuverlässigen Absicherungsprozess.

In stressigen Verkehrssituationen den Autopiloten einschalten, sich auf dem Fahrersitz entspannt zuru☒cklehnen oder dem Assistenzsystem die leidige Parkplatzsuche und das Einparken u☒berlassen – hochautomatisierte Fahrfunktionen werden in Zukunft dazu beitragen, Komfort und Sicherheit im Straßenverkehr weiter zu steigern. Bei ihrer Entwicklung darf aber nichts dem Zufall u☒berlassen werden, denn schließlich ist es ihre Aufgabe, immer und unter allen Umsta☒nden eine sichere Fahrt zu gewa☒hrleisten. „Validierungsmethoden, die sich ausschließlich auf reale Tests stu☒tzen, stoßen im Bereich der Assistenzfunktionen unweigerlich an ihre Grenzen“, so Frank Sayer, Leiter Fachdisziplin Virtuelle Fahrzeugentwicklung bei Porsche Engineering. Denn rein rechnerisch mu☒sste man mit den Erprobungsfahrzeugen auf der Straße Hunderte von Millionen Kilometern zuru☒cklegen, um die Zuverla☒ssigkeit der automatisierten Funktionen unter Beweis zu stellen. Heute u☒bliche

Testfahrzeugflotten wu×rden dafu×r mehrere Jahrzehnte beno×tigen – ein unmo×gliches Unterfangen.

Weltweit dieselbe Methodik im Einsatz

Gemeinsam mit Kollegen aus anderen Fachabteilungen hat Sayer mit seinem Team darum eine neue, besonders flexibel umsetzbare Absicherungsmethodik erarbeitet. Das Konzept beruht auf der engen Verzahnung von virtuellen Tests am Simulator und realen U×berpru×fungen auf der Straße. Dafu×r arbeiten die Entwickler der Plattform „Porsche Engineering Virtual ADAS Testing Center" (PEVATeC) und Kollegen aus anderen Bereichen in Teams zusammen – von der Absicherung bis zur Freigabe der Funktion. „Wir wenden so weltweit dieselbe Methodik an und ko×nnen einen hohen Absicherungsstandard gewa×hrleisten", berichtet Sayer. Dazu wurde eine zentrale Serverstruktur etabliert, u×ber die die internationalen Projektteams ihre Ergebnisse austauschen und die na×chsten Bearbeitungsschritte festlegen ko×nnen.

Die Absicherung einer neuen Fahrfunktion beginnt in der Regel mit einem intensiven Informationsaustausch. „In diesen Gespra×chen arbeiten wir heraus, welche Verkehrssituationen und -szenarien fu×r die Tests einer neuen Fahrfunktion besonders relevant sind", so Tille Karoline Rupp, Entwicklungsingenieurin bei Porsche Engineering. „Bei einem Einparkassistenten sind das Rangiermano×ver, wa×hrend es beim automatisierten Fahren auf der Autobahn eher um eine sichere La×ngs- und Querfu×hrung in verschiedenen Geschwindigkeitsbereichen geht."

Auf Basis dieser Informationen erstellt sie im Computer das digitale Streckenmodell, in dem die Testsimulation ablaufen soll – eine Aufgabe, die oft mehrere Tage in Anspruch nimmt. „Detaillierungsgrad und damit Aufwand dieses sogenannten digitalen Zwillings sind stark von der Fahrfunktion abha×ngig, die getestet werden soll, ebenso von der jeweiligen Phase im Entwicklungsprozess", erkla×rt Rupp. „Sehr zeitintensiv sind hochgradig realita×tsnahe Modelle von Straßenzu×gen mit dichtem Straßennetz in Innensta×dten. In fru×hen Phasen der Funktionsentwicklung reichen manchmal auch schlichte Szenen mit wenigen Objekten, die wir als generisches Modell aus dem Baukasten erstellen ko×nnen." Um den Aufwand fu×r ku×nftige Untersuchungen so gering wie mo×glich zu halten, werden alle Streckenmodelle katalogisiert und auf dem Server abgelegt, sodass die Experten sie spa×ter wiederverwenden ko×nnen. Zusa×tzlich wird der Automatisierungsgrad im Erstellungsprozess stetig erho×ht, zum Beispiel durch eine Szenenerstellung mittels parametrisierbarer Algorithmen oder der Verwendung und Kombination verschiedener Kartendaten.

Entwicklungsingenieurin Clara Marina Marti×nez nutzt diese Datensa×tze, um die neue Fahrfunktion mithilfe virtueller Fahrzeuge mittels der PEVATeC-Plattform zu testen. Dabei spielt sie auf den Streckenmodellen verschiedene Testszenarien durch, die ebenfalls vorab mit den Entwicklungsfachleuten definiert worden sind. Beispielsweise lassen sich in den Simulationen Verkehrssituationen testen, die im realen Straßenverkehr aus Sicherheitsgru×nden nicht so einfach nachgebildet werden ko×nnen. Auch Wetter- und Beleuchtungspha×nomene ko×nnen per Simulation

leichter erzeugt und reproduziert werden. Wiederkehrende Muster sind dabei beispielsweise querende Fahrzeuge auf Kreuzungen in unterschiedlicher Folge und mit variabler Geschwindigkeit, u□berholende und einscherende Pkws oder Fußga□nger, die auf die Straße laufen. Die Ergebnisse werden dann zusammen mit der Fachabteilung ausgewertet.

Der folgende Schritt sind in der Regel Fahrtests. Dazu werden die aktualisierten Software-Datensa□tze aus dem Simulationscomputer auf die Steuergera□te der Testfahrzeuge u□bertragen, um die Rechenergebnisse unter realen Fahrbedingungen zu verifizieren. Die Fahrversuche finden zumeist auf einem abgesperrten Testparcours wie dem Nardo□ Technical Center (NTC) statt, Pru□ffahrten auf o□ffentlichen Straßen sind aus Sicherheitsgru□nden bei der Absicherung automatisier ter Fahrfunktionen die Ausnahme.

Roboter steuern reale Fahrzeuge

Auch hier entwickeln sich die Absicherungsmethoden immer weiter. So arbeiten die Ingenieure im NTC daran, bei Fahrversuchen in immer mehr Situationen Fahrroboter einzusetzen. „Das fu□hrt zu einer hohen Genauigkeit der Fahrmano□ver, die zudem vollsta□ndig reproduziert werden ko□nnen“, erkla□rt Pierpaolo Positano, Senior Manager Engineering im NTC. Schon heute ko□nnen in Testszenarien bis zu sechs automa tisierte Fahrzeuge eingesetzt werden, bei denen die mechanischen Aktuatoren die Beta□tigung von Gas, Bremse und Lenkrad u□bernehmen. Gesteuert werden die Roboterautos durch lokale Computer, die ein syn chronisiertes Multi-Fahrzeug-Szenario erzeugen. Dazu wurde die komplette Teststrecke in Nardo□ digitalisiert. Auf dem Rechner ist so eine detailgetreue Nachbildung des Parcours als digitaler Zwilling entstanden, die alle Eigenschaften des realen Systems widerspiegelt.

„Mit dem digitalen Zwilling verwischt die Grenze zwischen Simulation und Realita□t immer mehr“, so Positano. „Es ko□nnen sehr realistische Simulationen im Computer durchgefu□hrt werden, da wir neben dem Streckenverlauf auch die Eigenschaften der einzelnen Straßenabschnitte zu 100 Prozent beru□cksichtigen. Auf dieser Grundlage ko□nnen wir reale Autos auf der Strecke von Robotern steuern lassen. Sie folgen den Simulationsergebnissen und wiederholen die Tests, um zusa□tzliche Messwerte zu gewinnen, die fu□r eine endgu□ltige Validierung mit den Simulationsdaten verglichen werden. Mit der durchgehenden Kette aus Simulation und Test haben wir ein Verfahren entwickelt, bei dem sich beide Teile gegeneinander absichern. Das erho□ht die Aussagekraft der Ergebnisse erheblich“, berichtet Positano.

Oft ergeben sich durch die Fahrtests im NTC oder auf anderen Teststrecken neue Fragestellungen, etwa zu den Auswirkungen von Regen und Schnee auf die Fahrfunktion. Die Simulationen werden daraufhin angepasst und neu durchgefu□hrt. Ihre Ergebnisse werden anschließend wieder zuru□ck auf das Testfahr zeug u□bertragen. „Wir arbeiten bei Simulationen mit derselben Software-Plattform wie bei den Testfahr zeugen, sodass unsere Ergebnisse 1:1 auf die Realita□t u□bertragbar sind und die Fahrzeugsysteme schnell und problemlos auf unseren Softwarestand gebracht werden ko□nnen“, so Marti□nez. Im iterativen Zusammen wirken von Simulations und Testabteilung arbeitet das Team so alle Punkte der Validierung ab – bis die neue hochautomatisierte Fahrfunktion bestmo□glich

abgesichert ist.

Die neue Absicherungsmethodik soll in na□chster Zeit auch bei Porsche Engineering in China eingefu□hrt werden. Seit Gru□ndung der Tochtergesellschaft 2014 ist der Standort Shanghai die Schnittstelle zu Unternehmen vor Ort und strategischer Partner der Porsche AG fu□r den chinesischen Markt. Derzeit baut Porsche Engineering die Kapazita□ten im Bereich des hochautomatisierten Fahrens in China massiv aus, auch um die lokalen Gegebenheiten bei der Entwicklung optimal beru□cksichtigen zu ko□nnen – etwa die mehrsto□ckigen Trassen, auf denen der Verkehr aus Platzgru□nden u□berstatt nebeneinander gefu□hrt wird. „Wenn die Fahrfunktion nicht in diesem Sinne konzipiert ist, kann es zu ADAS-Fehlfunktionen kommen, weil es kein Ho□henmodell und keinen ausreichenden Simulationstest gibt“, sagt Zhengjun Xu, Senior Manager fu□r Softwareentwicklung (HAF und ADAS) bei Porsche Engineering China.

Auch die Fahrweise auf Chinas Straßen unterscheidet sich in einigen Punkten von Europa. Zum Beispiel sorgen ha□ufige Fahrspur wechsel und das Einscheren mit geringem Abstand dafu□r, dass der U□bergang zwischen einer normalen und einer sicherheitskritischen Situation viel plo□tzlicher ist. Darum ist eine andere Abstimmung der Fahrzeugsensorik erforderlich. „Die Bedeutung des hochautomatisierten Fahrens ist in China in den vergangenen Jahren immer weiter gestiegen“, so Zhengjun Xu. „Das liegt daran, dass viele Autofahrer Komfortfunktionen wie Autobahnpiloten und das automatische Einparken scha□tzen. Daru□ber hinaus sind automatisiertes und autonomes Fahren Schlu□sseltechnologien fu□r die ku□nftige Automobilindustrie, weshalb die chinesische Regierung zahlreiche Richtlinien und Vorschriften erlassen hat, um die Entwicklung dieser Technologie zu lenken und zu beschleunigen.“

Testareal fu□r vernetzte Fahrzeuge

Fu□r Tests unter realen Bedingungen im o□ffentlichen Straßenverkehr wurde in der Peripherie von Shanghai ein rund 30 Quadratkilometer großes Areal ausgewiesen. Durch ein modernes 5G-Mobilfunknetz ko□nnen dort neue Ansa□tze fu□r den Datenaustausch zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur entwickelt und getestet werden. „All diese chinaspezifischen Anforderungen erordern eine umfangreiche Forschungs- und Entwicklungskompetenz vor Ort. Auch die Simulation muss in China durchgefu□hrt werden“, sagt Zhengjun Xu. „Es ist eine große Herausforderung, so viele chinaspezifische komplexe Szenarien zu simulieren. Wir glauben, dass die Plattform PEVATeC in Zukunft einen großen Nutzen fu□r die Effizienz und Qualita□t der chinesischen Entwicklung im Bereich ADAS und hochautomatisiertes Fahren bringen wird.“

Auch in Nardo□ baut Porsche Engineering derzeit ein modernes privates 5G-Mobilfunknetz auf, das beispielsweise die Echtzeit-Datenu□bertragung zwischen den Fahrzeugen und stationa□ren Rechnern ermo□glicht. „Das schafft die Basis fu□r ku□nftige Testkonzepte, bei denen wir Versuche einschließlich der Anpassung der Testparameter vollautomatisiert durchfu□hren wollen“, erkla□rt Positano. „Das robotergesteuerte Fahrzeug sendet dazu alle Messdaten an einen stationa□ren Rechner, wo sie ausgewertet und verarbeitet werden. Sollten die Ergebnisse zeigen, dass

Parameteraꞏnderungen sinnvoll sind, lassen sie sich in Echtzeit ins Auto uꞏbertragen, um dann noch waꞏhrend des laufenden Tests die Auswirkungen zu analysieren."

Bietigheim-Bissingen

Die Entwickler der Plattform „Porsche Engineering Virtual ADAS Testing Center" (PEVATeC) und Kollegen aus anderen Bereichen arbeiten in Teams zusammen. Ihre Kooperation beginnt bei der Absicherung und endet mit der Freigabe der Funktion. Die Ergebnisse der Simulationen werden gemeinsam mit den Fachabteilungen ausgewertet.

Nardoꞏ

Im Nardoꞏ Technical Center (NTC) finden die realen Fahrversuche statt. Immer oꞏfter sitzen dabei Roboter am Steuer, um die Ergebnisse reproduzierbar zu machen. Zudem gibt es einen digitalen Zwilling der Teststrecke, der alle Eigenschaften des realen Systems detailgetreu widerspiegelt. Simulation und Test sichern sich so gegenseitig ab.

Shanghai

Porsche Engineering baut seine Kapazitaꞏten im Bereich des hochautomatisierten Fahrens in China derzeit massiv aus, um die lokalen Gegebenheiten bei der Entwicklung optimal beruꞏcksichtigen zu koꞏnnen. Neben realen Tests werden dort in Zukunft auch virtuelle Methoden eine wichtige Rolle spielen.

Zusammengefasst

Porsche Engineering sichert hochautomatisierte Fahrfunktionen mit einer Kombination aus virtuellen und realen Fahrversuchen ab. Teams in den Standorten Deutschland, Italien und China arbeiten dabei eng zusammen. Nur so lassen sich die neuen Fahrfunktionen ebenso zuverlaꞏssig wie effizient absichern und laꞏnderspezifische Besonderheiten beruꞏcksichtigen.

Info

Text erstmals erschienen im Porsche Engineering Magazin, Ausgabe 1/2022.

Autor: Richard Backhaus

Fotografen: Yolanda vom Hagen, Annette Cardinale, Danilo Dom Calogiuri

Copyright: Alle in diesem Artikel veröffentlichten Bilder, Videos und Audio-Dateien unterliegen dem Copyright. Eine Reproduktion oder Wiedergabe des Ganzen oder von Teilen ist ohne die schriftliche Genehmigung der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG nicht gestattet. Bitte kontaktieren Sie newsroom@porsche.com für weitere Informationen.

MEDIA ENQUIRIES



Frederic Damköhler

Senior Manager Corporate Communications Porsche Engineering
+49 (0) 711 / 911 16361
frederic.damkoehler@porsche.de

Bildunterschriften

Pfad: Komplexität absichern/Bilder/Bild_1.jpg
Titel: Tille Karoline Rupp, Clara Marina Martinez, Entwicklungsingenieurinnen bei Porsche Engineering, 2022, Porsche AG
Bildunterschrift: Expertinnen für Tests im Simulator: Clara Marina Martínez (links) und Tille Karoline Rupp erstellen digitale Strecken- und Fahrzeugmodelle für die Absicherung. Die Entwicklungsingenieurinnen leiten eng abgestimmt Simulations- und Methodenprojekte für die virtuelle ADAS-Entwicklung bei Porsche Engineering und im VW Konzern. Gleichzeitig sind Sie mitverantwortlich für die Weiterentwicklung des Porsche Engineering Virtual ADAS Testing Center (PEVATeC). Clara Marina Martínez hat einen Doktortitel in Intelligent Hybrid Electric Vehicles und einen M. Sc. in Automotive Mechatronics von der Cranfield University. Tille Karoline Rupp studierte Mathematik und Physik an der Universität Stuttgart und hat einen B. Sc.in Elektrotechnik von der Dualen Hochschule Baden-Württemberg.

Pfad: Komplexität absichern/Bilder/Bild_2.jpg
Titel: Pierpaolo Positano, Senior Manager Engineering im NTC, 2022, Porsche AG
Bildunterschrift: Brückenbauer zwischen zwei Welten: Pierpaolo Positano kombiniert reale und virtuelle Absicherungen. Er ist Senior Manager Engineering im NTC. Zu seinen Schwerpunkten gehört der Ausbau des Service Portfolios, unter anderem für ADAS und hochautomatisierte Fahrfunktionen. Positano hat einen Masterabschluss in Mechanical Engineering vom Polytechnikum Bari.

Pfad: Komplexität absichern/Bilder/Bild_3.jpg
Titel: Zhengjun Xu, Senior Manager für Softwareentwicklung (HAF und ADAS) bei Porsche Engineering China, Cayenne E-Hybrid, 2022, Porsche AG
Bildunterschrift: Zhengjun Xu ist Senior Manager für Softwareentwicklung (HAF und ADAS) bei Porsche Engineering China in Shanghai. Er hat einen Masterabschluss in Computer wissenschaften von der Jilin University in Changchun. Das Bild ist auf dem Testareal für vernetzte Fahrzeuge in Shanghai entstanden.

Pfad: Komplexität absichern/Bilder/Bild_4.jpg
Titel: Funkmodule und LiDAR Sensoren , 2022, Porsche AG
Bildunterschrift: Vernetzung: Im HAF-Testareal in Shanghai kommen Funkmodule sowie LiDARSensoren zum Einsatz

Linksammlung

Link zu diesem Artikel
https://newsroom.porsche.com/de/2022/innovation/porsche-engineering-international-verbund-entwicklungsstandorte-bietigheim-bissingen-cluj-napoca-nardo-ostrava-shanghai-27815.html

Externe Links
https://www.porscheengineering.com/peg/de/

Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart