

Komplexität im Auto

Mehr Steuergeräte, mehr Varianten, immer stärkere Vernetzung – wie können Automobilhersteller die Komplexität absichern?

Im Automobilbereich erfolgen Innovationen zunehmend auf dem Gebiet der Elektronik und Software. Aktuelle Fahrzeugmodelle beherbergen eine Vielzahl von softwaregestützten elektronischen Systemen, die miteinander vernetzt sind. Diese Entwicklung führt dazu, dass sowohl die Produktionskosten als auch die Entwicklungskosten von Automobilen zunehmend von Elektronik und Software bestimmt werden.

Auch für die Zukunft ist kein Ende dieser Entwicklung in Sicht. Das Fahrzeug wird immer mehr zum rollenden Computer: Funktionen wie teilautomatisiertes oder autonomes Fahren, die Vernetzung des Fahrzeugs mit dem Internet of Things oder die Integration von Mobilgeräten erfordern immer mehr Software im Auto. Die Anzahl an Steuergeräten im Fahrzeug steigt somit weiter – das Gesamtsystem „Auto“ wird immer komplexer.

Gründe für die Vervielfachung des Testaufwands

Damit beim Kunden keine Fehler auftreten, muss dieses komplexe System getestet werden. In der Fahrzeugentwicklung steigt daher auch die Anzahl an Softwareständen, die getestet werden müssen.

Um einen Test am dafür vorgesehen Prüfstand oder Versuchsfahrzeug überhaupt durchführen zu können, müssen einige Kriterien berücksichtigt werden. Drei Beispiele hierfür:

- **Ländervariante:** Fahrzeuge müssen in unterschiedlichen Ländern auch unterschiedliche Gesetzesanforderungen erfüllen – ein Beispiel dafür sind unterschiedliche Vorschriften für Licht und Blinker. Dafür sind häufig länderspezifische Verhaltensweisen des entsprechenden Steuergeräts erforderlich, die bei den Tests entsprechend unterschieden werden müssen.
- **Motorvariante:** Die Variante des Motors (Benzin, Diesel, Hybrid, Elektroantrieb) sowie dessen Leistungsstufe beeinflusst vielerlei Funktionen im Fahrzeug. Je nach Motorvariante sind daher unterschiedliche Tests durchzuführen.
- **Ausstattung:** Die Fahrzeugkonfiguratoren bieten dem Kunden hunderte von möglichen Sonderausstattungen an. Je nach gewählte Ausstattung sind dabei mehr oder weniger Steuergeräte im Fahrzeug verbaut. Zudem kann es sein, dass einzelne Steuergeräte in unterschiedlichen Varianten vorliegen (zum Beispiel die Low-, Mid- oder High-Varianten eines Infotainmentsystems). Die möglichen Variationen müssen bei der Testausführung berücksichtigt werden.

Unzählige Fahrzeugvarianten – wie testen?

Aufgrund der großen Zahl an Kombinationsmöglichkeiten gibt es eine Vielzahl möglicher Varianten eines einzigen Fahrzeugmodells. Für Automobilhersteller stellt sich daher die Herausforderung, alle denkbaren Varianten eines Fahrzeugs zu testen. Die Testabdeckung dieser Variantenvielfalt mittels

einer Versuchsflotte und manueller Testdurchführung führt jedoch zu explodierenden Kosten. Daher sind technische Lösungen zur Erhöhung des Testdurchsatzes unter Beibehaltung tragbarer Kosten unabdingbar.

Dieses Problem wird dadurch verstärkt, dass auch in der Automobilentwicklung die Zeit bis zur Marktreife verkürzt werden muss, wofür vor allem eine Effizienzsteigerung im Bereich Fahrzeugsoftwareentwicklung unverzichtbar ist. Hierfür wird versucht, den Weg agiler Softwareentwicklung zu gehen und auf continuous integration zu setzen, was die Anzahl durchzuführender Testfälle noch zusätzlich stark erhöht.

Obige Gründe führen dazu, dass die Automobilhersteller verstärkt darauf setzen, diese riesige Anzahl an Testfällen an Prüfständen durchführen. Der große Vorteil eines Prüfstandes gegenüber z.B. einem Prototypenfahrzeug liegt zum einen darin, dass ein speziell angepasster Prüfstand merklich günstiger ist. Zum anderen bietet ein Prüfstand die Möglichkeit Testfälle automatisiert d.h. ohne direkten menschlichen Input, durchführen zu lassen – auch und v.a. über Nacht und Wochenends. Diese Lösungen zur Testautomatisierung ermöglichen eine deutlich höhere Testbreite und –tiefe im Vergleich zum manuellen Testen, um die oben erläuterte Vervielfachung der Testfälle in den Griff zu bekommen.

Varianten am Prüfstand automatisch wechseln

Um die Vielfalt verschiedener Steuergerätevarianten am Prüfstand abzudecken, bedarf es jedoch bislang auch am Prüfstand eines Umbaus: Ein Steuergerät muss ab-, das andere angesteckt werden. Fällt dieser Umbau außerhalb der Arbeitszeit an, z.B. nachts oder am Wochenende, so steht der Prüfstand still und es geht wertvolle Prüfstandszeit verloren.

Intelligente Lösungen automatisieren jedoch auch diesen Vorgang: Mit dem in-tech orangeSwitch können verschiedene Hardware-Varianten eines Steuergeräts an einen Elektronikprüfstand (Komponenten- oder System-HiL) angebunden werden. Der Wechsel zwischen den Varianten findet dann automatisiert über die Testautomatisierung statt.

Somit können verschiedene Hardwarevarianten eines Steuergeräts nacheinander automatisiert abgeprüft werden und es wird ohne Betreuungs- oder Umbauaufwand eine optimale Prüfstandsauslastung erreicht. Durch die hohe Skalierbarkeit können so viele Varianten wie gewünscht getestet werden und durch die hohe Automatisierung werden die gesamten Testabläufe optimiert.

Einsatz neuer Prüfstandstechnologien

Komplexere Tests sowie eine stark steigende Anzahl an Tests erfordern ein Umdenken in der Prüfstandsentwicklung. In der Testphase von Elektro- und Hybridfahrzeugen beispielsweise, müssen Hochvoltkomponenten und Niedervoltkomponenten räumlich getrennt voneinander getestet werden. Dies ist mit gängigen Prüfständen in 19-Zoll-Indutrieschränken nicht möglich. in-tech hat hierfür den modularen orangeHiL entwickelt, mit dem sämtliche Prüfstandsverbindungen über handelsübliche LAN-Kabel ermöglicht werden. Zur Garantie des Echtzeit-Verhaltens wird über das so genannte EtherCat®-Protokoll kommuniziert. Es ist damit möglich räumlich verteilte Fahrzeugkomponenten gemeinsam über ein und denselben Prüfstand zu testen. Hierfür kann sogar das bestehende Hausnetzwerk benutzt werden.

Effizienter Testen und Messen per App

Live beliebige Fahrzeugzustände oder Bussignale anzeigen: Das von in-tech entwickelte orangeCtrl ermöglicht über die mobile App mit einem Klick häufig benötigte Fahrzeug-Diagnosebefehle abzusetzen und zu analysieren, während die kompakte Hardware über die CAN-, Flexray und Ethernet-Schnittstellen auf das Fahrzeug zugreift. Der Tester kann somit während des Tests bereits überprüfen, ob alle Rahmenbedingungen für seinen Test korrekt sind. Dadurch werden aufwändige Wiederholungen sowie nachgelagerte Datenanalysen stark reduziert. Ein intelligentes Energiemanagement sorgt für geringen Stromverbrauch und ultra mobile Anwendungsmöglichkeiten, also die ideale Lösung für den Einsatz in Versuchsfahrzeugen.

Auch am Prüfstand wird durch den Einsatz des orangeCtrls eine Effizienzsteigerung erzielt. Die Möglichkeit mit nur einem Klick zwischen den Fahrzeugzuständen zu wechseln spart viel Zeit. Außerdem bietet das orangeCtrl Raum für Erweiterungen, da ein vollwertiger Mini-PC mit einem kompletten Linux-Betriebssystem verbaut ist und die CAN-Schnittstellen auf einfache Weise über das verbreitete socketCAN System ansprechbar sind. Neue Applikationen und Testskripte sind daher schnell implementiert.

Autor: Thomas Wagner - Leiter Entwicklung bei in-tech