

Testumgebung aus echten und simulierten Steuergeräten

Testumgebungen, die sowohl virtuelle als auch reale Komponenten verwenden, beschleunigen die Fahrzeugentwicklung und senken die Kosten für die Absicherung von Steuergeräten. Die CMR-Methode ist die Antwort auf die durch gestiegene Komplexität der Fahrzeugelektronik gewachsenen Testanforderungen und bietet zahlreiche Vorteile gegenüber klassischer Vorgehensweisen.

Die Automobilindustrie steht vor einem gravierenden Wandel: Neue Funktionen wie autonomes Fahren führen dazu, dass der Software-Anteil am Funktionsumfang von Fahrzeugen kontinuierlich ansteigt. Endkunden erwarten, dass ein automatisches Software-Update erfolgt, sobald neue Funktionen zur Verfügung stehen. Die große Variantenvielfalt bei Fahrzeu-

gen und Funktionen macht es erforderlich, bei jedem Inkrement viele Kombinationen aus Steuergeräten und Software weitgehend automatisiert zu testen.

Der Einsatz so genannter Connected Mixed Reality (CMR) bildet einen Lösungsansatz, um die Entwicklung und Funktionstests zu beschleunigen sowie gleichzeitig eine hohe Qualität über den

gesamten Entwicklungszyklus sicherzustellen. Dabei handelt es sich um eine, der jeweiligen Testaufgabe angepasste, Testumgebung aus echten und simulierten Steuergeräten.

Flexiblere Testumgebungen und Simulation in der Cloud

Durch die zur Laufzeit konfigurierbare Testumgebung und den echtzeitfähigen Betrieb der Simulationen in einer Cloud bietet der CMR-Ansatz neue Möglichkeiten: So ermöglicht er beispielsweise neben einem kompletten echten Fahrzeugaufbau mit Steuergeräten auch eine vollständige virtuelle Simulation in der Cloud – oder eine Mischung aus beiden Umgebungen.

Ein wesentlicher Vorteil von ausgereiften CMR-Umgebungen besteht in der hohen Modularität der einzelnen Komponenten. Denn dadurch lassen sich Testumgebungen automatisch konfigurieren. Die Verwaltung und Pflege der Hardware-Aufbauten erfolgt zentral, so dass die einzelnen Bestandteile immer auf dem aktuellen Stand sind. So können unterschiedliche Testaufbauten schnell und fehlerfrei konfiguriert werden. Manuelle Tätigkeiten entfallen dabei weitgehend.

Eine CMR-Testumgebung besteht üblicherweise aus folgenden Komponenten:

- Steuergeräte mit zugehöriger HiL-Hardware-Umgebung
- Hardware, um Einzelsteuergeräte zu Verbänden zusammenzuschalten



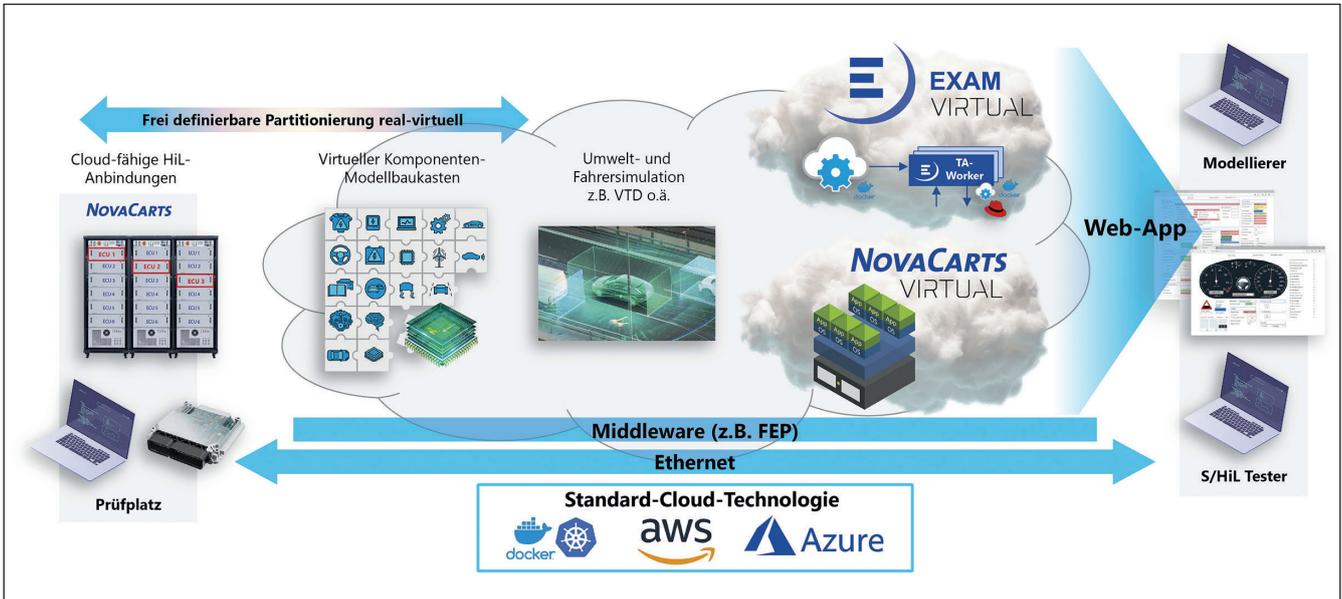


Bild 1: Connected Mixed Reality Set-up © Micronova

- Verhaltensmodelle simulierter Steuergeräte
- Umgebungsmodelle, wie Straßen-, Fahrdynamik-, Motor-, Fahrermodelle usw.
- Umweltmodelle, beispielsweise Straßen, Gebäude, Wetter, Pflanzen- und Baumbewuchs
- Sensormodelle, die aus 3D-Daten berechnen, welches Bild z. B. ein Radarsensor sehen würde
- Verkehrsmodelle vom Einzelfahrzeug bis hin zu Fahrzeugverbänden
- Middleware für die Kopplung von echten und simulierten Komponenten verschiedener Hersteller, z. B. FEP (Functional Engineering Plattform)
- Cloud-fähige Testautomatisierungslösungen, z. B. EXAM
- Continuous-Integration-Plattformen für vollständig automatisierte Abläufe

Ein typischer Testablauf in einer CMR-Umgebung sieht folgendermaßen aus:

- Neue Software-Komponenten stehen zum Test bereit.
- Diese werden in die CMR-Plattform eingecheckt.
- Automatische Konfiguration der CMR-Plattform (reale und simulierte Komponenten)
- Durchführung und Protokollierung der Tests
- Freigabe aller Ressourcen für neue Tests

Dieses Vorgehen ermöglicht eine immense Produktivitätssteigerung: Die Zy-

klen vom Erstellen einer Software bis zum ersten Testergebnis lassen sich von den heute üblichen Monaten auf die bloße Konfigurations- und Ausführungszeit der Tests verkürzen.

Aufgrund der Komplexität und des hohen Funktionsumfangs können einzelne Anbieter keine vollständige CMR-Lösung bereitstellen. Für eine optimale Umsetzung des CMR-Ansatzes kombinieren OEMs und Zulieferer daher idealerweise Best-in-Class-Lösungen zu einer modularen Plattform. Dabei kommen beispielsweise Simulationsmodelle für Radarsensoren am besten direkt vom Hersteller. MicroNova bietet folgende Best-in-Class-Komponenten für CMR-Lösungen:

- aus der Cloud ansteuerbare Hardware-Komponenten inklusive der Hardware zur Restbus-Simulation
- Werkzeuge zur modularen Konfiguration von Simulationsmodellen ohne Neukompilierung
- NovaCarts Virtual, die virtuelle HiL-Simulationsplattform

Echtzeitfähige Simulationen mit NovaCarts Virtual

NovaCarts Virtual ist die echtzeitfähige Simulations-Software von MicroNova für den Einsatz in CMR-Umgebungen. Damit können Echtzeitsimulationen in einer lokalen Cloud ablaufen und Hardware-Komponenten, die über Realtime Ethernet angeschlossen sind, in Echtzeit angesteuert werden. NovaCarts Vir-

tual basiert auf der seit Jahrzehnten bewährten HiL-Simulationsplattform NovaCarts. Folgende Merkmale machen NovaCarts Virtual einzigartig:

- Reale und virtuelle HiL-Simulationen: NovaCarts Virtual ermöglicht sowohl die Arbeit mit klassischen HiL-Set-ups, als auch ausschließlich virtuelle Simulationen in einer Cloud. Letztere lassen sich zudem schneller als in Echtzeit durchführen. Darüber hinaus sind beliebige Mischkombinationen möglich.
- Als Container-Image realisiert: Anwender profitieren davon, dass eine Testumgebung sehr schnell konfiguriert werden kann. Dadurch entfallen die bisher notwendigen aufwändigen Installationsvorgänge. Auch die Testkonfigurationen sind einfach versionierbar. Ein Test-Set-up für Regressionstests lässt sich somit schnell und unkompliziert wiederherstellen.
- Vollständig modulares (binärkompatibles) Konzept: Alle Simulationsmodelle sind als modulare Binärdateien verfügbar und können ohne Neukompilierung auf allen NovaCarts-Plattformen (HiL-Systeme und NovaCarts Virtual) ausgeführt werden.
- Identische Konfigurationswerkzeuge für reale HiL-Systeme und für die Cloud-Konfigurationen: Dadurch entsteht eine extrem hohe Wiederverwendbarkeit. Zusätzlicher Schulaufwand entfällt.
- Restbus-Simulationen aus HiL-Sys-

temen: Die Restbus-Simulationen kommen über die LAN-Steckdose aus der Cloud und sind unverändert Bedienung von Simulationen über Webbrowser: Auch bei komplexen Simulationen, wie z. B. Fahrzeugverbänden, kann jederzeit auf einzelne Simulationen eines Fahrzeugs zugegriffen werden.

- Unterstützung von standardisierten Schnittstellen, wie REST-API zur Steuerung und Kontrolle; FEP: NovaCarts Virtual kann als Simulati-

und eignet sich durch seinen universellen Aufbau auch für Bereiche wie Windenergie oder erneuerbare Energien. Neben einer besseren Ressourcenauslastung der Testsysteme ermöglicht NovaCarts Virtual eine standortübergreifende Zusammenarbeit und beschleunigt letztendlich den Entwicklungsprozess, was zu Kosteneinsparungen bei gesteigerter Qualität führt.

Bild 2 zeigt ein Anwendungsbeispiel aus der Praxis: Hier wurde eine GUI für ein Kombiinstrument durch einen Off-

Testanforderungen und bietet zahlreiche Vorteile gegenüber klassischer Vorgehensweisen:

- Frühe Tests durch beliebige Aufteilung zwischen realen und simulierten Komponenten
- Kostenreduktion durch maximale Auslastung der Testressourcen
- Qualitätssteigerung durch Automatisierung des Testprozesses
- Verkürzung der Entwicklungszeiten durch agile Prozesse in der Elektronikentwicklung

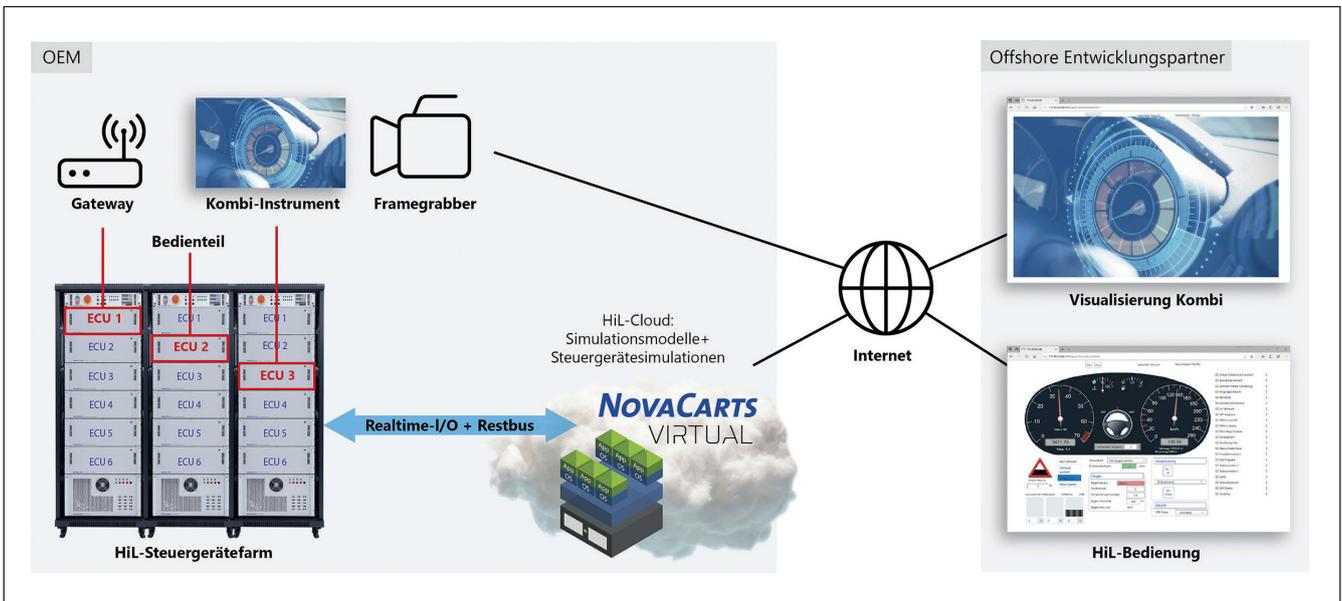


Bild 2: Implementiertes Szenario: Remote-Prüfplatz © Micronova

onskomponente an einem FEP-Verbund teilnehmen, bzw. diesen Verbund steuern; FMI/FMU: FMU-Komponenten lassen sich in eine NovaCarts-Simulation einbinden und betreiben.

Zentrale Verwaltung und Pflege von Testaufbauten

Durch den Cloud-basierten CMR-Ansatz von NovaCarts Virtual lassen sich Zulieferer und Dienstleister vollständig in den Entwicklungsprozess einbinden. Sie haben immer Zugriff auf die aktuellen Testaufbauten, bestehend aus virtuellen Simulationen und Steuergeräten. Somit entfällt der Pflege- und Aktualisierungsaufwand auf Zuliefererseite. Zudem stehen ihnen die Testergebnisse sofort nach Durchführung der Tests zur Verfügung.

NovaCarts Virtual ist bereits in zahlreichen Projekten erfolgreich im Einsatz

shore-Partner entwickelt. Dazu war lediglich ein Web-Zugang für die Testinfrastruktur des OEM erforderlich. Die Fahrzeugsimulation wurde über einen Browser gesteuert. Das Kombiinstrument stand über einen Framegrabber remote zur Verfügung.

Testvirtualisierung – Next Steps

Zukünftig werden CMR-Umgebungen auch eine Lastverteilung unter optimaler Ausnutzung aller vorhandenen Ressourcen erfordern. Der bisher in HiL-Umgebungen erfolgreich eingesetzte Test Cloud Controller (TCC) von MicroNova wird daher für den Einsatz in CMR-Umgebungen angepasst. Auch für die Testautomatisierungslösung EXAM befindet sich aktuell eine Erweiterung für den Cloud-Betrieb in der Entwicklung.

Die CMR-Methode ist die Antwort auf die durch gestiegene Komplexität der Fahrzeugelektronik gewachsenen

- Kosteneinsparungen durch zentralen Aufbau und Pflege der Testinfrastruktur
- Qualitätssteigerung und Kostenreduktion durch enge Einbindung von Zulieferern und Offshore-Partnern in den Entwicklungsprozess

CMR ist keine Zukunftsmusik mehr, sondern hat sich – dank neuer Plattformen wie NovaCarts Virtual – bereits vielfach im produktiven Einsatz bewährt. ■ (oe)

www.micronova.de

Franz Dengler ist Senior Expert Systems Engineering bei MicroNova.