

Entwicklungs- lösungen für AUTOSAR- Steuergeräte

Von
Dr. Ulrich Freund,
Dr. Nigel Tracey,
Hans-Jörg Wolff und
Dr. Dirk Ziegenbein,
ETAS

Modellbasierte Entwicklung unter Verwendung von RTA, ASCET und INTECRIO

Der vorliegende Beitrag beschreibt die modellbasierte Entwicklung von Komponenten AUTOSAR-konformer Anwendungssoftware unter Verwendung der Produkte RTA, ASCET und INTECRIO von ETAS.

Bei heutigen Fahrzeugprojekten, welche häufig mit vernetzten Steuergeräten mit unterschiedlichen Software-Architekturen arbeiten, verursacht die Integration von Softwarekomponenten unterschiedlicher Lieferanten hohen Aufwand. Dadurch wird die Wiederverwendung von Embedded Software in verschiedenen Fahrzeugprojekten eingeschränkt. Darüber hinaus bedingen die Integrationsanforderungen zusätzliche Arbeitsschritte zur Bereitstellung einer voll funktionalen, getesteten und qualifizierten Software.

Ziel der AUTOSAR-Partnerschaft ist es unter anderem, eine Standardisierung von grundlegenden System- und Schnittstellenfunktionen zu erreichen. Dadurch wird nicht nur die firmenübergreifende, gemeinsame Entwicklung von Software für die Fahrzeugelektronik vereinfacht. Als weitere Vorteile sind reduzierte Softwarekosten und Vorlaufzeit (Time-to-Market), verbesserte Qualität und die Bereitstellung von Mechanismen für das Konzipieren von sicherheitsrelevanten Systemen zu nennen.

Zum Erreichen dieser Ziele definiert AUTOSAR eine Architektur für Embedded Software von Kfz-Systemen. Diese ermöglicht den einfachen Austausch und die einfache Wiederverwendung, Skalierung und Integration von steuergeräteunabhängigen Softwarekomponenten (Software Components, SWC), welche die Funktionen einer Anwendung implementieren. Die Abstraktion der SWC-Umgebung wird als virtueller Funktionsbus (Virtual Function Bus, VFB) bezeichnet. Die AUTOSAR-Plattformsoftware implementiert den VFB in einem realen Steuergerät und ist in zwei Hauptfunktionsbereiche aufgeteilt: Die Laufzeitumgebung (Runtime Environment, RTE) und die Basissoftware (BSW). Die BSW stellt den SWCs Kommunikations- und I/O-Mechanismen sowie weitere häufig benötigte Funktionen, wie z. B. Diagnose, Fehlerbehandlung oder die Verwaltung von nichtflüchtigem Speicher, zur Verfügung.

Die Laufzeitumgebung ist Schnittstelle zwischen Softwarekomponenten, Basissoftwaremodulen und Betriebssystemen (OS). Aus Sicht der Softwarekomponenten verhält sich die RTE ähnlich wie eine Telefonzentrale. Dies ist sowohl für Komponenten eines Steuergeräts als auch für Komponenten verschiedener Steuergeräte, welche über Fahrzeugbusse miteinander kommunizieren, der Fall.

Unter AUTOSAR werden die ausführbaren Einheiten (Runnable Entities) der Softwarekomponenten über die Laufzeitumgebung (RTE) durch das Betriebssystem (OS) aufgerufen. RTE und OS stellen mit Blick auf die Ausführung der Anwendungssoftware die zentralen Module der Basissoftware dar.

Seit mehr als einem Jahrzehnt beliefert ETAS die Automobilindustrie mit Betriebssystemen für die Fahrzeugelektronik. Betriebssysteme von ETAS – ursprünglich ERCOSEK und heute RTA-OSEK – kommen bis heute weltweit in über 200 Millionen Seriensteuergeräten zum Einsatz. Die AUTOSAR-Laufzeitumgebung RTA-RTE und das AUTOSAR-Betriebssystem RTA-OS werden das RTA-Produktportfolio um die zentralen AUTOSAR-Softwaremodule erweitern. Die gegenwärtig verfügbare Version von RTA-OSEK unterstützt das AUTOSAR Release 1.0.

Die Basissoftwaremodule anderer Hersteller können auf Basis der AUTOSAR-Schnittstellen nahtlos in RTA-RTE und RTA-OS integriert werden.

Bild 1:
Die Kommunikation der AUTOSAR-Softwarekomponenten (SWC) wird durch einen virtuellen Funktionsbus (VFB) repräsentiert. Dieser wird mit Hilfe von Laufzeitumgebung (RTE) und Basissoftware (BSW) implementiert.

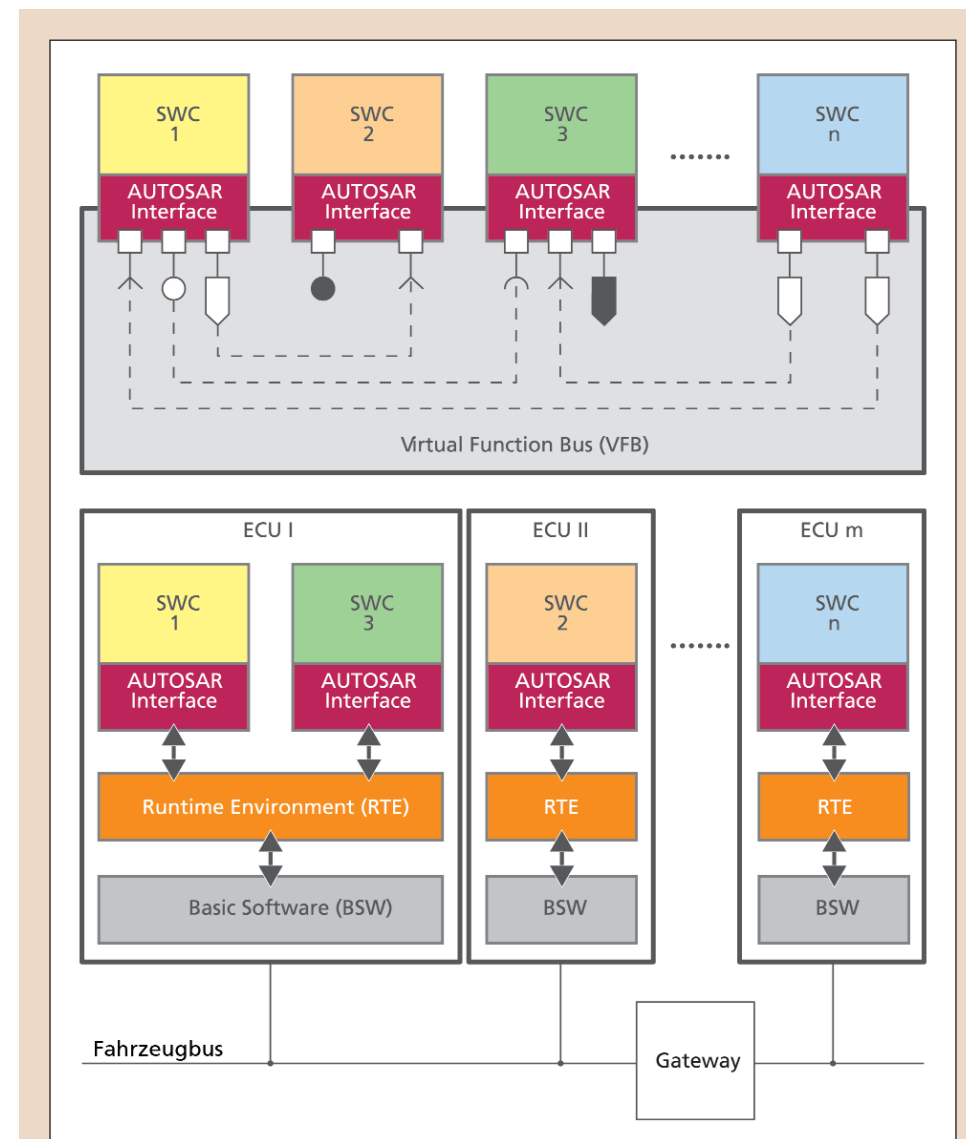
Erstellen von AUTOSAR-Softwarekomponenten

Die Entwicklungswerkzeugfamilie ASCET von ETAS ermöglicht das Entwerfen von Software-Architekturen und Modellieren von Softwarekomponenten auf Funktionsebene. ASCET-Modelle sorgen für eine klare Trennung von funktionaler Logik, Echtzeit-Scheduling, Parameterwerten und der spezifischen Implementierung auf einem Mikrocontroller-Target. Diese Aufteilung ist eine wichtige Voraussetzung dafür, die Anzahl der Modellvarianten über den Lebenszyklus einer Softwarefunktion hinweg gering zu halten.

Zusätzlich zu einem AUTOSAR Authoring Tool, in dem die Systemarchitektur und die AUTOSAR-Schnittstellen initial beschrieben werden, ermöglicht ASCET die Definition und die Implementierung des Verhaltens von AUTOSAR-konformen Fahrzeugfunktionen (siehe S. 12-13 in dieser Ausgabe).

Das Anpassen bestehender ASCET-Modelle an AUTOSAR bereitet keine größeren Probleme, da ein Großteil der AUTOSAR-Konzepte auf Schnittstellenspezifikationen mit ähnlicher Form in ASCET abgebildet werden können. Es genügt, die Schnittstellen der jeweiligen Anwendung zu überarbeiten, um diese AUTOSAR-konform zu gestalten. Wie sich in praktischen Beispielen zeigte, ist der Zeitaufwand für das Anpassen älterer Modelle relativ gering.

Mit der Freigabe der Version V6.0 im zweiten Quartal 2008 wird das ASCET-Standardprodukt AUTOSAR SWC-Beschreibungen und die Generierung von AUTOSAR-konformem SWC-Seriencode unterstützen.



Validieren von Softwarekomponenten

Das VFB-Konzept von AUTOSAR ebnet den Weg für die virtuelle Integration. Da der virtuelle Funktionsbus die Grenzen der Steuergeräte auflöst, können die Softwarekomponenten unterschiedlicher Funktionen in der Designphase integriert werden, bevor die Zuordnung zu einzelnen Steuergeräten abgeschlossen wurde. Das Zusammenspiel der Softwarekomponenten, welche durch eine RTE integriert werden, kann auf einem PC mit Hilfe eines AUTOSAR-Betriebssystems einfach getestet werden.

INTECRIO stellt eine leistungsfähige Umgebung für das Prototyping und Validieren von Fahrzeugelektroniksystemen zur Verfügung. Das Werkzeug ist in der Lage, MATLAB®/Simulink®- und ASCET-Verhaltensmodelle sowie C-Code-Module zu integrieren. Die neue Version 3.0, welche Ende 2007 zur Verfügung stehen wird, ermöglicht die Integration von AUTOSAR-Softwarekomponenten mit bestehenden Funktionsmodulen (Bild 2). Dadurch können existierende Modelle und C-Code im Zuge einer Migration von Steuergerätesoftware zu AUTOSAR-Architekturen wieder verwendet werden.



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



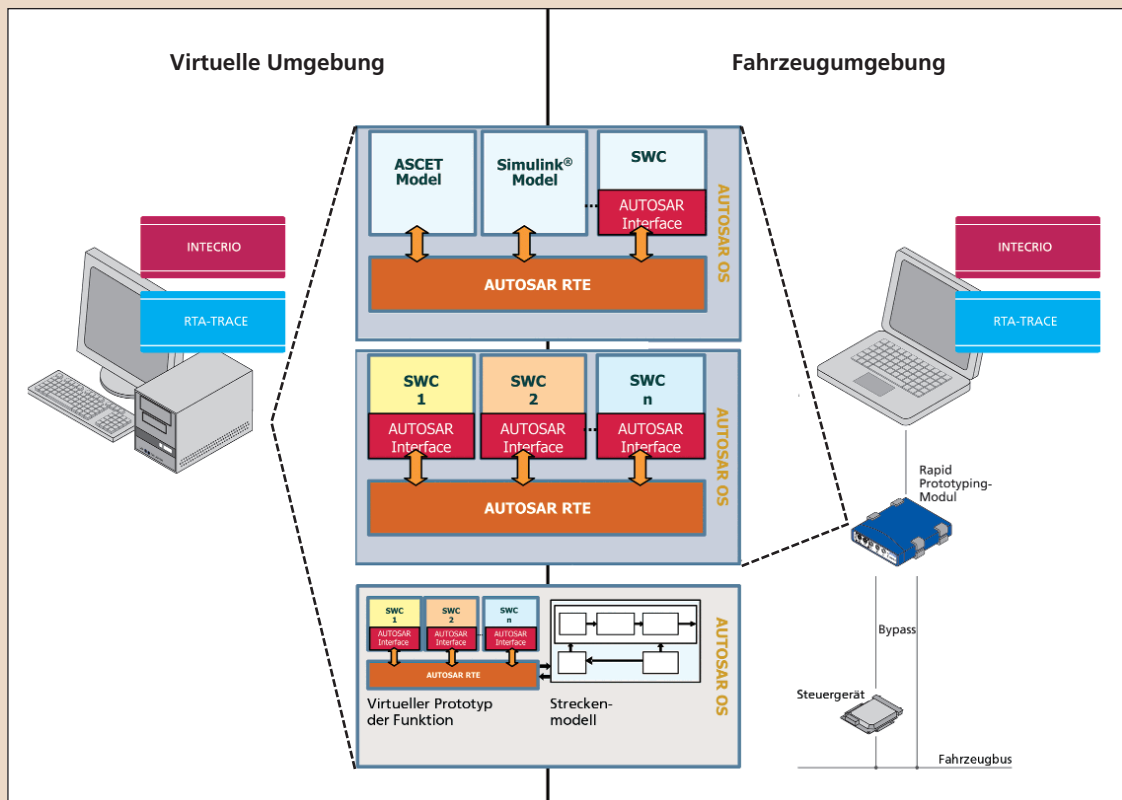


Bild 2:
Integration von Softwaremodulen für virtuelles Prototyping auf dem PC (links) oder Rapid Prototyping (rechts) mit der AUTOSAR RTE.
AUTOSAR-Softwarekomponenten können mit bereits bestehenden Funktionen (oben) kombiniert oder als ein reines AUTOSAR-System (Mitte) getestet werden. Bei Verwendung von Streckensimulationen können Model-in-the-Loop-Experimente am PC durchgeführt werden (unten).

INTECRIO bindet das Echtzeit-Betriebssystem RTA-OSEK ein, um ein targetnahes Verhalten der Prototypen von Steuerungs- und Regelungsfunktionen sicherzustellen. Das virtuelle Prototyping am PC wird durch eine eigene RTA-OSEK-Version für Microsoft Windows unterstützt. Mit dem Software-Logikanalyzer RTA-TRACE können die Betriebssystem-Tasks überwacht und das Echtzeit-Verhalten analysiert werden.

Unter Verwendung einer AUTOSAR RTE und eines AUTOSAR OS können mit INTECRIO V3.0 targetnahe Prototypen auf dem PC und für ETAS-Rapid Prototyping-Systeme erstellt werden.

INTECRIO unterscheidet streng zwischen den Kommunikationsverbindungen der Softwarekomponenten und der Konfiguration der Prototyping-Hardware. Das erlaubt es, die validierte RTE-Konfiguration in Form einer XML-Datei mit INTECRIO V3.0 zu exportieren. Ein AUTOSAR RTE Generator – wie zum Beispiel RTA-RTE – kann diese Information zur Erzeugung der RTE eines AUTOSAR-Steuergeräts wieder verwenden.