

Autosar im Überblick

Autosar ist ein enormer Schritt in der **STANDARDISIERUNG** und Entwicklung **VON SOFTWARE-PLATTFORMEN** im Automobil. Aktuell ist die Entwicklung der Standards noch in der Konsolidierungsphase, aber es werden auch noch wichtige Funktionserweiterungen innerhalb des für Ende 2009 geplanten Release 4 durchgeführt. Neben Erweiterungen bei den Spezifikationen sind vor allem auch große Fortschritte seitens der Toolhersteller zu erwarten.

In einem modernen Automobil sind verschiedenen Funktionen immer stärker miteinander vernetzt. Beispielsweise wird die Geschwindigkeit der Radsensoren nicht nur von ABS, ESP und Getriebesteuerung benötigt. Zusätzlich wird die Information von der Cabrio-Verdeck-Steuerung oder dem HiFi-Verstärker und dem TV-Tuner zur geschwindigkeitsabhängigen Lautstärkeanpassung bzw. zur Abschaltung des Fahrer-TVs während der Fahrt gebraucht. Ein Umgebungshelligkeitssensor liefert seine Information nicht nur an das automatische Fahrlicht sondern auch an Spiegelablenksteuerung, Coming-/Leaving-Home-Licht oder den Regensensor.

Die Datenverarbeitung in einem modernen Fahrzeug erfolgt dezentral. Das bedeutet, es gibt nicht einen Rechner im Auto, an den alle Sensoren und Aktoren direkt angeschlossen sind, sondern eine Vielzahl kleiner Computer (Steuergeräte), die über das gesamte Fahrzeug verteilt sind. Ein Radnabensteuergerät ist beispielsweise direkt an der Radnabe eingebaut und der zugehörige Raddrehzahlsensor ist direkt daran angeschlossen. Meist teilen sie sich sogar dasselbe Gehäuse. In modernen Autos sind alle Steuergeräte über Datenbusse miteinander vernetzt und können so ihre Informationen austauschen.

Immer komplexere Informationstechnologie

Die immense Komplexität der Vernetzung bedeutet einen extrem hohen Kommunikationsaufwand auf der Seite der Entwicklung. Jede einzelne Nachricht, die von einem Steuergerät zum anderen geschickt wird, muss zwischen den jeweiligen Entwicklern über eine gemeinsam definierte Schnittstelle abgewickelt werden.

Somit stimmen sich nicht mehr nur die Fahrzeug-Hersteller mit den Zulieferern eines Steuergerätes hinsichtlich der Fahrzeug-Kommunikation ab, sondern jeder Zulieferer muss seine Funktionen auch mit nahezu allen anderen Zulieferern abstimmen. Die Anzahl der im Fahrzeug verbauten Steuergeräte wuchs seit den achtziger Jahren kontinuierlich. Heute enthält ein Fahrzeug nicht selten 70 verschiedene Steuergeräte. Es entstehen hochkomplexe und somit fehleranfällige Kommunikationsstrukturen, die kaum noch beherrschbar sind.

Autosar als gemeinsamer Standard

Automobilhersteller wie auch Zulieferer versuchen daher, in verschiedenen Bereichen Standards zu definieren, an die sich die gesamte Branche hält. Dies macht zukünftig viele Abstimmungen geschützter Informationen überflüssig. Die gewünschten Strukturen werden mittels gut definierter Datenaustauschformate zwischen den beteiligten Partnern koordiniert. So lässt sich angesichts durchgängigerer Tool-Unterstützung sowie mehr Stabilität durch verstärkte Testmöglichkeiten und robustere Standards ein höherer Automatisierungsgrad erreichen. Darüber hinaus können Anbieter die gesamte Basissoftware eines Steuergerätes (Betriebssystem, Kommunikationsstacks, Treiber etc.) als preisgünstiges COTS-Produkt (Commercial-Off-The-Shelf) mit hohen Stückzahlen anbieten.

Wie funktioniert Autosar?

Die Modellierung einer neuen Fahrzeugfunktion in Autosar beginnt auf der Architektur-Ebene mit der Definition der Software-Component-Schnittstellen (SW-C-Schnittstelle). Kommunizierende SW-Cs können entweder auf demselben oder

einem anderen Steuergerät am Datenbus untergebracht sein. Für die Integration auf ein Steuergerät sind zwei Abbildungsschritte erforderlich: Erstens die Abbildung der SW-C-Instanzen auf Steuergeräte und zweitens im Fall von nicht-lokaler steuergeräteübergreifender Kommunikation eine Abbildung der Datenelemente auf Netzwerksignalen.

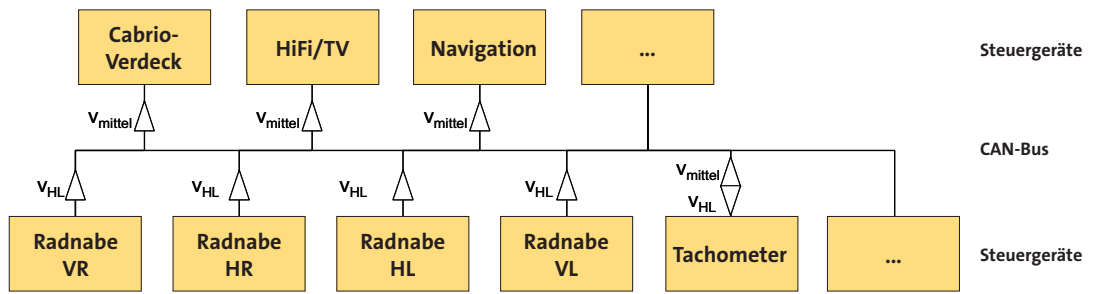
Die SW-Cs lassen sich sehr flexibel auf die Steuergeräte in einem Fahrzeug verteilen. Ausgenommen hiervon sind zeitkritische Funktionen und Funktionen mit speziellen Sicherheitsanforderungen. Diese werden direkt den Steuergeräten mit den kritischen Hardware-Elementen zugeordnet. Die Anzahl und Typen der Steuergeräte eines Fahrzeugs sind ausstattungsabhängig. Das bedeutet, dass für viele Sonderausstattungen zusätzliche Steuergeräte notwendig sind, die wiederum weitere Rechenkapazität ins Fahrzeug bringen.

Für eine günstigere Auslastung des Gesamtsystems können in diesem Fall beispielsweise SW-Cs von stark belasteten auf das zusätzliche Sonderausstattungs-Steuergerät transferiert werden. Häufig werden mehrere Steuergeräte aus einem Fahrzeug der Oberklasse aus Kosten- und Bauraumgründen zu einem zusammengeführt und in einem neuen Fahrzeug einer niedrigeren Klasse verbaut. Dies führt bei konventionellen Entwicklungsmethoden zu einem großen Integrations- und Anpassungsaufwand bei der bestehenden Software aus den Steuergeräten.

Was genau besagt Autosar?

Autosar sieht eine standardisierte Komposition von SW-Cs für verschiedene funktionale Bereiche vor, die sowohl die Fahrzeugsicht als auch die Insassensicht abdecken. Beim Antrieb sind dies beispielsweise Gaspedalstellung, Motordreh-

Abbildung 1: Beispiel zum Austausch der Geschwindigkeitsinformation zwischen Steuergeräten über das Fahrzeugbus-system. Grafik: ESPRiT



zahl- und -last sowie die aktuelle Getriebeübersetzung. Im Bereich Karosserie/Komfort werden z. B. Regensensor-, Wisch-/Wasch-, Innenlicht- oder Zentralverriegelungs-Funktionen definiert. Für das Fahrwerk werden unter anderem Kompositionen für Adaptive Cruise Control (ACC), Electronic Stability Program (ESP) oder Lenkstabilisierungssysteme festgelegt. Darüber hinaus sind auch in den Bereichen Sicherheit (aktiv/passiv), Mensch-Maschine-Interface sowie Multimedia/Telematik standardisierte SW-C-Kompositionen vorgesehen.

Autosar spart Entwicklungsaufwand

Beim Autosar-Ansatz müssen für die Überführung der einzelnen Software-Funktionen in das integrierte, neue Steuergerät nur mit Hilfe entsprechender Tools sämtliche SW-Cs auf dem neuen abgebildet werden. Dies spart neben Entwicklungskosten auch Testaufwand und verringert signifikant die Zeitspanne, bis das Fahrzeug auf den Markt kommen kann.

Der Autosar-Standard definiert eine Software-Architektur für Steuergeräte, ein Verfahren für die Integration und die hierzu benötigten Austauschformate. Autosar unterteilt die gesamte Applikations-Software eines Steuergerätes in Software-Components (SW-Cs), die über eine Middleware (Run-Time Environment) miteinander kommunizieren. Diese setzt auf einer standardisierten Grundsoftware auf, die von der konkreten Hardware getrennt wird und beispielsweise Dienste und Kommunikationsprotokolle erfüllt.

Die Kommunikation der in SW-Cs gekapselten und typisierten Software erfolgt ausschließlich über klar definierte Schnittstellen. Für jede SW-C werden hierzu Ports angelegt. Ein SW-C kann anderen SW-Cs also Datenports anbieten und/oder diese von anderen SW-Cs Datenports als Eingangsgrößen benötigen.

Für die Kommunikation von SW-Cs, die auf unterschiedlichen Steuergeräten ablaufen, führt Autosar das Konzept des Virtuellen Funktionalen Busses (VFB) ein, das die Intra-/Inter-SW-C-Kommunikation transparent durchführt. Falls sich zwei miteinander kommunizierende SW-Cs nicht dasselbe Steuergerät teilen, wird durch den Communication Stack der Autosar-Basic-Software die Information über den physi-

kalischen Bus zum anderen Steuergerät übertragen. Die Laufzeitumgebung führt die Koordination durch, ob ein Zugriff lokal oder über den Bus erfolgt.

Trend zur modellbasierten Methodik

Bei der Entwicklung der SW-Cs wird sich ein deutlicher Trend zu modellbasierten Methoden abzeichnen. Modellbasierte Entwicklung bedeutet, dass die Funktion anhand eines grafischen Modells entwickelt wird. Dabei führen Entwickler einzelne Funktionen mittels bestehender oder selbst definierter Standard-Komponenten grafisch zu einem Funktionsmodell zusammen. Das Modell lässt sich hinsichtlich sehr vieler Eigenschaften unmittelbar per Simulation testen und prüfen, was zu einer geringeren Fehleranfälligkeit und Zeitersparnis führt. Eine

Abstimmung oder gar mehrere aufwendige Schleifen zwischen Funktionsentwickler und Programmierer entfallen.

Innovation statt Implementierung Die zu erstellende SW-C kann vom Funktionsentwickler direkt aus dem Funktionsmodell per Auto-Code-Generierung erzeugt werden. Der Fokus des Entwicklers richtet sich also auf funktionale Innovationen anstatt auf die Implementierung. ←



Martin Rückert ist als Senior Consultant bei ESPRiT Engineering in München tätig.

infoDIRECT www.all-electronics.de

Link zu ESPRiT

343AEL0509

