

Flexible Software-Entwicklung für optimale Audio-Erlebnisse

Erstklassiges Klangerlebnis

Die digitale Signalverarbeitung und die Entkopplung von Software und Hardware hilft Automobilherstellern, bisherige Herausforderungen bei der Entwicklung zu bewältigen und ihren Kunden ein erstklassiges Klangerlebnis zu bieten.

Olaf Donner und Wojciech Wszolek



Früher unterschieden sich Autos vorrangig durch mechanische Merkmale wie Leistung und Drehmoment.

Mittlerweile ebnen Software-definierte Fahrzeuge den Weg für Innovationen in den Bereichen Sicherheit, Konnektivität und Infotainment. Automobilhersteller konzentrieren sich heute darauf, mithilfe von Software Nutzererlebnisse zu schaffen, mit denen sie sich vom Wettbewerb abheben können.

Das Nutzererlebnis umfasst die gesamte Interaktion des Verbrauchers mit dem Fahrzeug. Es geht darum, ein positives Gefühl zu erzeugen – und kaum etwas hat einen stärkeren Einfluss auf die menschlichen Gefühle als Musik und Sound (**Bild 1**). Hochwertige Fahrzeuglautsprecher können ein erstklassiges Klangbild erzeugen. Die vielerorts wenig flexible Software-Entwicklung und der Einsatz Hardware-naher Lösungen erschweren es den Automobilherstellern jedoch, sich mit ihren Soundsystemen ressourceneffizient von den Mitbewerbern zu differenzieren.

Herausforderungen bei der Entwicklung

Um ein qualitativ hochwertiges Soundsystem für Fahrzeuge entwickeln zu können, muss der Hersteller die Anforderungen der verschiedenen Innenraumausstattungen und Fahrzeugkonfigurationen berücksichtigen. Zum Beispiel ist der Innenraum eines Autos mit stark schallabsorbierenden Materialien verkleidet, die je nach Hersteller und Fahrzeugmodell unterschiedliche akustische Eigenschaften haben. Die Lautsprecher werden außerdem oft dort angebracht, wo Platz ist (**Bild 2**) – und nicht, wo sie das beste Klangerlebnis liefern. Daher



Bild 1: Musik und Sound haben großen Einfluss auf menschliche Gefühle sowohl von Fahrer als auch Passagieren. © kupicoo | istock

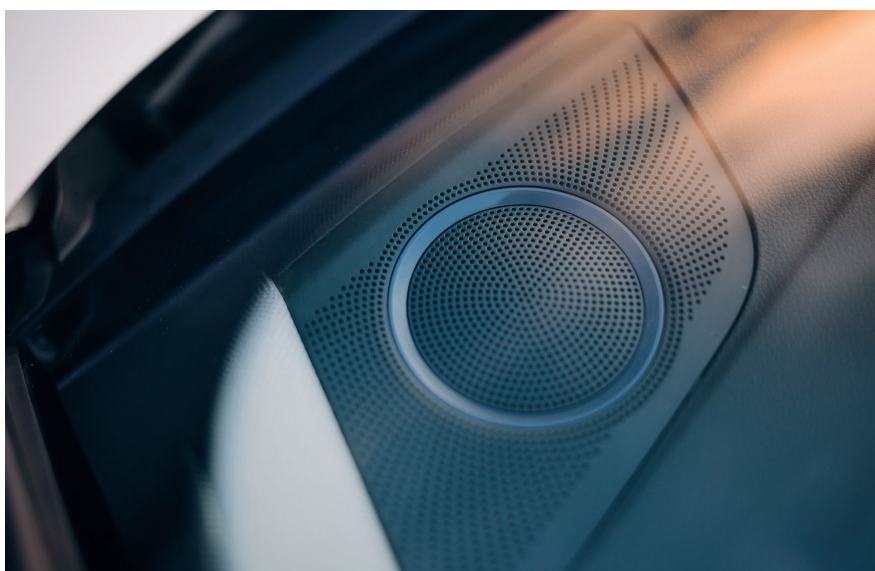


Bild 2: Lautsprecher werden im Fahrzeug häufig dort untergebracht, wo Platz ist und nicht wo sie ein optimales Klangerlebnis liefern würden. © Anton Minin

müssen sich die Automobilhersteller überlegen, wie sie welche Materialien verwenden und wie sich bis zu 30 Lautsprecher in der Fahrzeugkabine platzieren lassen.

Aufgrund der Anforderungen vielfältiger Fahrzeugmodelle lässt sich ein hochwertiges Klangergebnis mit einer flexiblen Entwicklung wesentlich effizienter erfüllen. Die Akustikingenieure der Automobilhersteller kreieren den zur Marke passenden Sound. Um die Akustik auf die verschiedenen Modelle und Fahrzeuggenerationen flexibel und unabhängig von Drittanbietern adaptieren zu können, bedarf es allerdings einer Infrastruktur, bei der die Software-Entwicklung vom Innenraum-Tuning entkoppelt ist.

Mit diesem flexiblen, konfigurierbaren Ansatz lässt sich die Audio-Software-Entwicklung deutlich vereinfachen. Dadurch sind die Hersteller in der Lage, ein hochwertiges, markengerechtes Klangerlebnis zu kreieren und gleichzeitig die Entwicklungszeit, die Anzahl der benötigten Head-Units sowie die Gesamtkosten zu reduzieren. Eine weitere Voraussetzung neben der Entkopplung von Hard- und Software besteht darin, dass die Lösung den gesamten Audio-Software-Stack – Audio-Management, Steuerlogik, Feinabstimmung und Kalibrierung – umfasst (**Bild 3**). Das erfordert allerdings Fachwissen in der digitalen Signalverarbeitung (DSP). Experten mit diesen Kenntnissen sind jedoch mitunter rar gesät.

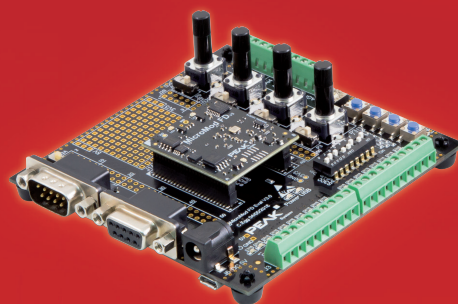
You CAN get it...

Hardware und Software
für CAN-Bus-Anwendungen...



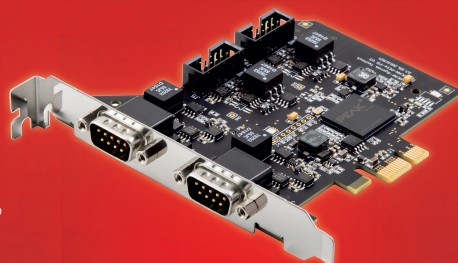
PCAN-MiniDiag FD

Handheld zur grundlegenden Diagnose von CAN- und CAN-FD-Bussen. Messung der Bitrate, Terminierung, Buslast und Pegel am D-Sub-Anschluss.



PCAN-MicroMod FD

Universelles Einsteckmodul mit I/O-Funktionalität und CAN-FD-Interface. Erhältlich mit Evaluation-Board für die Entwicklung eigener Anwendungen.



Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

PCAN-PCI Express FD

CAN-FD-Interface für PCI Express. Erhältlich als Ein-, Zwei- und Vierkanalkarte inkl. Software, APIs und Treiber für Windows und Linux.

www.peak-system.com

PEAK
System

Otto-Röhm-Str. 69
64293 Darmstadt / Germany
Tel.: +49 6151 8173-20
Fax: +49 6151 8173-29
info@peak-system.com

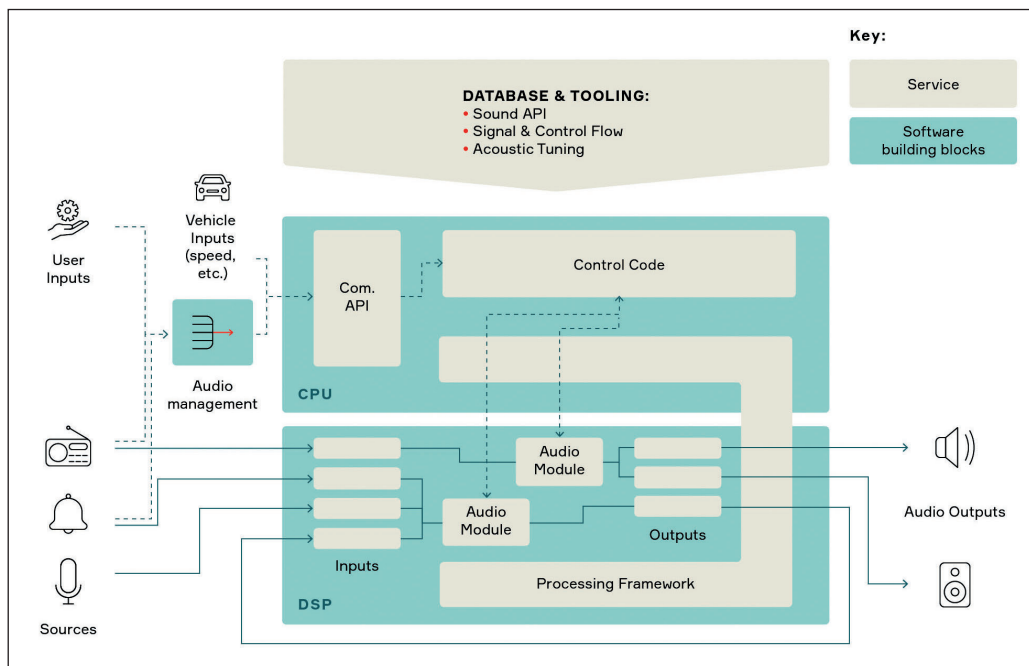


Bild 3: Aptiv Sound Framework umfasst den gesamten Software-Audio-Stack und entkoppelt den Entwicklungsprozess von der Kabinenabstimmung. © Aptiv

DSP: Unterschiedliche Tonsignale je nach Fahrzeugmodell

Bei der digitalen Signalverarbeitung werden die Signale je nach Fahrzeugkonfiguration verarbeitet. Dabei passen mathematische Algorithmen die Tonsignale entsprechend an. Die an die Lautsprecher gesendeten Signale können also je nach Fahrzeugmodell unterschiedlich sein – selbst wenn sie denselben Song wiedergeben. Die digitale Signalverarbeitung sorgt für den optimalen Sound und berücksichtigt dabei die Komplexität moderner Fahrzeug-Soundsysteme, die oft mehrere Lautsprecher, Kfz-Telematik und Audio-Navigation umfassen. Zudem ermöglicht sie den Einsatz von Audiofunktionen wie Spracherkennung und Surround-Effekten – oder auch speziell auf die jeweilige Marke zugeschnittene Motorengeräusche. Zum Beispiel wird das charakteristische Brummen eines Sportwagenmotors simuliert, oder eine Geräuschunterdrückungsfunktion sorgt für eine besonders leise Fahrt in der Luxuslimousine.

Vereinfachte Zusammenarbeit in der Entwicklung

Viele System-on-Chip-Lieferanten (SoC) kommen jedoch ursprünglich aus der Smartphone-Branche und verfügen nicht über ausreichend DSP-Know-how, um diese spezifischen Anforderungen

zu erfüllen. Für die Hersteller ist es daher effizienter, wenn die notwendigen Tools und Steuerlogikbestandteile in ihrer Hand liegen. Dann können sie mit wenig Aufwand einen Sound kreieren, der typisch für ihre Marke ist und sich an die unterschiedlichen Fahrzeugmodelle anpassen lässt.

Durch eine Trennung der Steuerlogik von der Echtzeit-Software können Automobilhersteller die Gesamtlösung selbst entwickeln, während spezialisierte Programmierer die Entwicklung der Echtzeit-Software übernehmen. Das vereinfacht die Zusammenarbeit zwischen den Akustikingenieuren und anderen Entwicklern, die hier möglicherweise wenig Erfahrung mitbringen. Früher waren partitionierte Lösungen auf zusätzliche Hardware angewiesen. Heute lassen sie sich mithilfe von Rechenressourcen implementieren, die im SoC versteckt integriert sind. Die Steuerungs-Software ist bei den anderen High-Level-Programmen angesiedelt, während die Echtzeit-Software auf einer Vielzahl von Systemen laufen kann, um deren Rechenressourcen zu optimieren. Sogar die Verteilung auf mehrere Prozessoren ist möglich. Dadurch erhalten die Akustikingenieure eine gemeinsame abstrahierte Arbeitsumgebung, die es ihnen leichter macht, einzigartige Klangerlebnisse zu kreieren. Allerdings funktionieren solche Anpassungen eben nur mit einem robusten Sound-System sowie der Entkopp-

lung von Software und Hardware.

Durch eine zentralisierte Audioverarbeitung in den Domain-Controllern können die Hersteller zudem verborgene Computing-Ressourcen nutzen und damit die Kosten für externe Audioverstärker reduzieren. Domain-Controller sind als Pre-Integration-Plattformen konzipiert. Dadurch lassen sich alle Rechenressourcen des Fahrzeugs, einschließlich DSPs, CPUs, GPUs und NPUs, optimieren. Das erhöht die Skalierbarkeit, reduziert die Komplexität sowie die Entwicklungskosten und vereinfacht Over-the-Air-Updates (OTA).

Insgesamt ergibt sich somit für Automobilhersteller die Möglichkeit, mit weniger Komplexität und geringeren Kosten die Sound-Systeme ihrer Fahrzeuge zu differenzieren. Denn damit können sie ihren Kunden ein Benutzererlebnis bieten, das genau zu ihrer Marke passt. Voraussetzung ist eine flexible und modulare Sound-Entwicklung, die die Kontrolle über den gesamten Audio-Stack ermöglicht. ■ (eck)

www.aptiv.com



Olaf Donner arbeitet als Cockpit Core System Lead Architect bei Aptiv. © Aptiv



Wojciech Wszolek ist Product Owner bei Aptiv. © Aptiv