

Neuer Ansatz – Multi-Domain-Controller für das vernetzte Cockpit



AUTOREN



Dipl.-Des. (FH)

Gert-Dieter Tuzar, M.F.A. (Univ.)

ist Principal Designer HMI in der Abteilung Design Experience Europe bei der Visteon Electronics Germany GmbH in Kerpen.



Dipl.-Ing. Harald Schöpp

ist Executive Director der Abteilung Infotainment, Connectivity und Cockpit Domain Controllers bei der Visteon Electronics Germany GmbH in Karlsruhe.

Mit zunehmender Vernetzung müssen Fahrerinformation, Infotainment und Konnektivität besser aufeinander abgestimmt sein. Den Blick auf Infotainmentsysteme ändernd, verbindet Visteon diese Domänen in seiner Elektroniklösung SmartCore und führt sie erstmals auf einem einzigen Multi-Domain-Controller mit einem integrierten, nahtlosen Bedienkonzept als Mensch-Maschine-Schnittstelle (Human Machine Interface, HMI) zusammen. Es können mehrere Domänen parallel auf einer skalierbaren Hardware mit verschiedenen Betriebssystemen laufen, wodurch sich der Systemaufbau stark vereinfacht.



DOWNLOAD DES BEITRAGS

www.springerprofessional.de/ATZ



READ THE ENGLISH E-MAGAZINE

order your test issue now:
springervieweg-service@springer.com

SYSTEMVORTEILE

Gegenüber herkömmlichen, heterogenen Infotainment- und Fahrerinformationssystemen bietet das SmartCore-Konzept deutliche Vorteile. Verschiedene, autarke Betriebssysteme können unabhängig voneinander parallel auf individuellen Kernen eines Multicore-Chips laufen. Dabei kombiniert eine übergeordnete Systemarchitektur erstmals auf einem einzigen Chip mehrere Informationsebenen wie sicherheitsrelevante Fahrzeugdaten oder persönliche Daten aus der Cloud.

In der Regel verfügen unterschiedliche Domänen wie Cloud-Konnektivität, Infotainment, Fahrerassistenz und -information über eigene Hardware in Form von eigenständigen, elektronischen Steuergeräten (Electronic Control Units, ECUs), die über Bussysteme wie CAN oder Most vernetzt sind. SmartCore verbindet nun diese zuvor separaten Steuergeräte in einem einzigen Multicore-Siliziumchip. Dabei läuft jeder Kern typischerweise mit einem anderen Betriebssystem, sodass sich ein Großteil der Software bestehender eigenständiger diskreter Einheiten weiterverwenden lässt.

Das domänenübergreifende SmartCore-Bedienkonzept ermöglicht außerdem erstmals die freie Zusammenstellung von Audio-, Video- und Grafikinhalten aus verschiedenen Domänen und deren Wiedergabe in mehreren Bildschirmen und Lautsprechern.

SYSTEMSICHERHEIT

Die Cloud-basierte Konnektivität von SmartCore verfügt über ein hohes Sicherheitsniveau, wodurch insbesondere der Schutz der Privatsphäre des Nutzers gewährleistet ist. Sollte der Zugriff zur

Cloud nicht verfügbar sein, stellt das System den reibungslosen Wechsel zum voll eingebetteten Modus sicher. Dank einer höchst zuverlässigen Firewall-Architektur werden selbst im Problemfall, zum Beispiel bei Schadprogramm- oder Virenbefall, alle systemrelevanten und sicherheitskritischen Funktionen aufrechterhalten.

ERGONOMISCHE ASPEKTE

Die Interaktion des Fahrers mit dem System via HMI soll durch immer neue und zusätzliche Optionen verbessert werden. Gleichzeitig soll der Fokus des Fahrers jedoch auf der Fahrbahn bleiben. Beide Ansprüche zu kombinieren, stellt HMI-Entwickler vor große Herausforderungen. Sie müssen die technischen Möglichkeiten mit der wachsenden Nachfrage nach einem umfangreicheren Funktionsspektrum genau abwägen, um die hohen ergonomischen Anforderungen, die in der Automobilindustrie gelten, einzuhalten.

Für das Design des HMIs setzte Visteon auf einen nutzerorientierten Lösungsansatz und griff im Rahmen des Entwicklungsprozesses auf Verbraucherstudien zurück, um die Erwartungen an ein voll vernetztes Fahrerlebnis zu erfüllen. So wurde das auf SmartCore optimierte HMI-Konzept zunächst skizziert; anschließend entwarfen die Experten Prototypen auf Basis der Studienergebnisse. Es folgten weltweite Tests, in denen vor allem Benutzerfreundlichkeit und -akzeptanz im Mittelpunkt standen. Die hier beschriebenen Ergebnisse wurden direkt in neue Versionen des HMIs implementiert. Trotz des enormen technischen Potenzials von SmartCore blieb der Gestaltungsfokus auf einer hohen Anwenderfreundlichkeit durch eine möglichst einfache, intuitive und effiziente Bedienung.



BILD 1 Demo-Lenkrad – linke Eingabetaste für den vollen Zugang zu allen Funktionen; rechte Eingabetaste für spezielle Infotainmentfunktionen

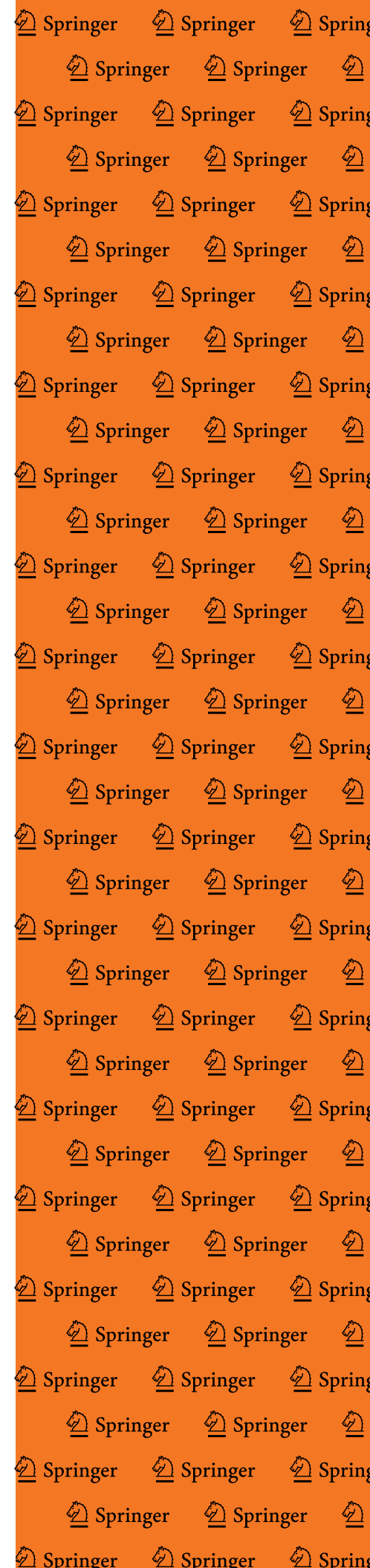




BILD 2 Favoritenleistenmenü für einen schnellen Zugriff – tippt man, oder zieht man, aus dem Favoritenmenü ein App-Icon (Navigation, links), werden ihr Inhalt und ihre Funktionen im CID (rechts) dargestellt

Neben einer flachen Systemhierarchie kommt im vorliegenden Konzept bereits bewährte Interaktion aus der Unterhaltungselektronik zum Einsatz: Der Nutzer hat die Wahl zwischen Touchscreen- und Touchpad-HMI, um Funktionen per Multigestensteuerung auf dem „Centre Information Display“ (CID, zentraler Informationsbildschirm) auszuführen. Das „Instrument Cluster Display“ (ICD, Kombiinstrument-Bildschirm) als eigene Domäne verfügt über separate Eingabe-Controller am Lenkrad. Das auf System- und Anwendungsebene symmetrische HMI-Design ermöglicht die konsistente Interaktion zwischen CID und ICD, sodass der Nutzer sein bevorzugtes Eingabe- und Anzeigegerät frei wählen kann.

Grafische Benutzeroberflächen (GUIs) im Fahrzeug müssen im Vergleich zu GUIs in der Unterhaltungselektronik gewisse gesetzliche Anforderungen beispielsweise in Bezug auf Zeichengröße und Kontrast erfüllen. Letztlich sind alle Touchziele auf dem SmartCore-Bildschirm so entwickelt, dass sie die Eingabe des Nutzers per Gestik intelligent erfassen können und Fehler wie etwa die unbeabsichtigte Aktivierung einer naheliegenden Funktion vermieden werden. Außerdem berücksichtigt die Darstellung auf dem HMI die gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich der schnellen Aufgabenunterbrechung im Bedarfsfall.

HMI-KONZEPT: BILDSCHIRME UND EINGABEOPTIONEN

Die SmartCore-Plattform lässt sich an unterschiedliche Anforderungen anpassen. So sind in puncto Softwareanwendungen, Steuergeräte und Ausgabetechnik verschiedene Ausstattungsoptionen möglich. Die Plattform kann ein Kombiinstrumentensystem bis hin zu mehreren Bildschirmen wie Infotainment, Head-up-Displays (HUDs) und Rücksitzbildschirmen sowie Tablets umfassen. Um die Plattformkompatibilität

zu demonstrieren, nutzt Visteon ein sehr hochwertiges Konfigurationsbeispiel.

Dabei wurde ein volldigitaler 12,3" großer TFT-Farbbildschirm als ICD gewählt. Auf dem Lenkrad befinden sich zwei Eingabefelder, um das Kombiinstrument-HMI zu steuern, **BILD 1**. Die Eingabetasten links am Lenkrad bieten den vollen Zugang zu allen Funktionen. Die Eingabe rechts ermöglicht den Hardkey-Zugriff zu speziellen Infotainmentfunktionen wie Lautstärkeregelung, Push-to-Talk für die Sprachsteuerung und Stummschaltung.

Oberhalb des ICD werden kurz und knapp für den Fahrmodus relevante Informationen wie Navigation oder Geschwindigkeit auf ein 1,8" großes TFT-Vollfarb-HUD (Combiner HUD) in Blickrichtung des Fahrers projiziert. Eine direkte menügeführte Interaktion mit dem HUD ist bei diesem Prototypen nicht vorgesehen. Um bei der Wiedergabe und Visualisierung von Informationen höchste Ergonomie- und Sicherheitsstandards einzuhalten, lassen sich ausschließlich OEM-zertifizierte Applikationen auf dem HUD anzeigen.

HMI-HAUPTMERKMALE

Als applikationsbasierter Cockpit-Domain-Controller erlaubt SmartCore die indivi-

duelle Anpassung und Erweiterung des Funktionsumfangs des Fahrzeugs während seiner gesamten Lebensdauer. Nutzer können Applikationen (Apps) über einen OEM-zertifizierten Appstore auf der Plattform beziehen und in einer entsprechenden Bibliothek ablegen. Der einfache Zugriff erlaubt die unkomplizierte Auswahl und Anzeige dieser Apps.

Der Funktionsumfang des app-basierten Systems ist unbegrenzt. Stattdessen wird die steigende Zahl von Applikationen über das „Favoriten-Management“ priorisiert. Bis zu neun Applikationen können in einer Reihe gruppiert werden. Wählt man das Menü, wird dessen Inhalt im oberen Bereich des CID in einem Pull-Down-Menü aufgeführt, **BILD 2**.

Über die Kurzwahlliste kann der Nutzer entscheiden, ob keine, eine oder zwei Applikationen im CID angezeigt werden. Diese als „Population“, **BILD 3**, bezeichnete Funktion lässt sich per Drag-and-Drop über die Kurzwahlliste auf dem Touchscreen oder über den Multi-Controller einfach ausführen. Größe und Inhalt einer Applikation passen sich – abhängig von der Anzahl der aktiven Apps – automatisch an den verfügbaren Bildschirmbereich an. Per Tastendruck kann der Nutzer die Anordnung nach Belieben ändern.



BILD 3 Population mit zwei Applikationen

Mit der Funktion „Depopulation“, **BILD 4**, lässt sich jede auf dem Bildschirm angezeigte Applikation ausschalten. Dieser Vorgang kann durch eine einfache Wischbewegung über den Touchscreen oder über einen speziellen Funktionsbereich auf den Multi-Controller ausgeführt werden. Wird eine von zwei aktiven Applikationen geschlossen, passt sich die verbleibende Applikation an die Bildschirmgröße des CIDs an.

Applikationen können vom CID auf ICD und HUD im Zuge der sogenannten Applikationserweiterung verteilt werden, **BILD 5**. Bis zu vier Applikationen kann die Lösung gleichzeitig auf verschiedenen Bildschirmen darstellen. Die Visualisierung passt sich an die räumliche Positionierung einer Applikation innerhalb des Cockpits an. Um den Fahrer möglichst nicht abzulenken, nimmt der Abstraktionsgrad der Information von unten nach oben in Blickrichtung zu. Das HUD im direkten Sichtfeld des Fahrers zum Beispiel stellt Informationen besonders knapp und präzise dar.

Die Interaktion mit bis zu vier Applikationen macht eine neue Steuerungsart erforderlich. Im Gegensatz zu gewöhnlichen Informationssystemen verfügt SmartCore über einen Systemfokus, der auf jede Applikation gelegt werden kann, **BILD 6**. Um eine Applikation zu aktivieren, bestätigt der Nutzer die ausgewählte Applikation und richtet dadurch den Fokus entsprechend aus. Nun kann die App wie gewohnt genutzt werden.

AKZEPTANZTESTS

Um die Nutzerakzeptanz des neuen Systems beurteilen zu können und regionale wie kulturelle Unterschiede in der Wahrnehmung und den Erwartungen zu ermitteln, hat Visteon frühzeitig Verbraucher- und Marktstudien in Nordamerika und China durchgeführt. Entsprechende Tests in Europa sind noch nicht abgeschlossen. In den Umfragen bewerteten potenzielle Zielgruppen in verschiedenen Segmenten die Hauptmerkmale von SmartCore, nämlich die Informationserweiterung auf andere Bildschirme, mehrere Domänen, Bildschirminteraktion sowie GUI-Anmutung.

Mit einer Wischbewegung Applikationen zu erweitern stieß bei Befragten in beiden Regionen auf sehr starkes Interesse, insbesondere in Nordamerika, wo



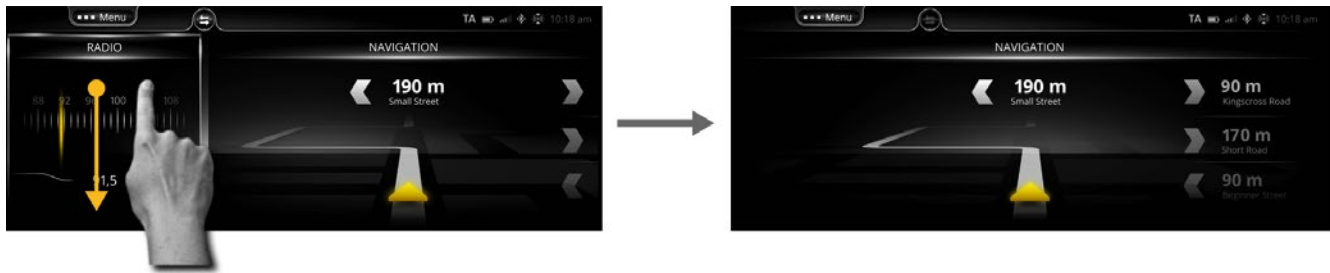


BILD 4 Depopulation durch einfache Wischbewegung mit dem Finger über den App-Bereich

ein hoher Personalisierungsgrad wesentlich zu einem positiven Nutzererlebnis und einer hohen Nutzerzufriedenheit beiträgt. 98 % der Befragten in Nordamerika bewerteten das Merkmal positiv oder sehr positiv.

Ebenfalls sehr beliebt in beiden Regionen war die Möglichkeit, bis zu zwei Applikationen gleichzeitig auf dem CID anzeigen und nutzen zu können (Population). In China bewerteten drei Viertel der Befragten diese Funktion positiv, in Nordamerika 91 %.

Präferenzunterschiede zwischen den zwei Regionen wurden bei der Bildschirm-Interaktion deutlich. Nordamerikanische Nutzer wünschten sich mehr Flexibilität in der Handhabung des angezeigten Inhalts und schätzten es daher, dazu mehrere Geräte verwenden zu können. Chinesische Nutzer hingegen bevorzugten im Allgemeinen fest vorgegebene Eingabebildschirme gegenüber multifunktionalen HMIs.

Die größten Bewertungsabweichungen gab es beim Design der GUIs. In China traf das Design den Geschmack von 75 % der Befragten, wobei sich männliche Befragte eher dafür aussprachen als weibliche. In Nordamerika gab es keinen erkennbaren Unterschied zwischen den Geschlechtern. Dort bewerteten 68 % der Befragten das Design positiv oder sehr positiv. Insbesondere bei der jüngsten Altersgruppe fand das Design Anklang.

AUSBLICK UND POTENZIAL

Visteon bietet mit SmartCore HMI ein hohes Entwicklungspotenzial bei Informationssystemen. Um zukünftig beim autonomen Fahren den Anforderungen der Nutzer gerecht zu werden, erwarten die Visteon-Experten ein noch komplexeres Angebot von Infotainmentprodukten.

Im Bereich der Fahrerinformationstechnik werden kontaktanaloge HUDs Bestandteil der Architektur. Dadurch erge-

ben sich neue Möglichkeiten für Art und Ort der Informationswiedergabe, denn über HUDs lassen sich Anzeigen scheinbar direkt auf die Außenwelt projizieren. Innovative Interaktions- und Eingabeoptionen wie 3D-Gestensteuerung und Eye-Tracking ermöglichen auch konventionellen Lösungen völlig neue Dimensionen.

Die Informationsdarstellung durchlebt einen Wandel von reinen zwei- und zweieinhalbdimensionalen hin zu gerenderten dreidimensionalen Objekten. Um die daraus entstehenden Systemanforderungen erfüllen zu können, bedarf es dynamischer 3D-Bild-Composer und einer HMI-Entwicklungsumgebung.

Vernetzte Dienste, Applikationen und Funktionen werden Autofahrer in Zukunft in ihrem vernetzten Alltag unterstützen und für ein einwandfreies Fahrerlebnis sorgen. Als Domain-Controller für vernetzte Cockpits trägt SmartCore zur Weiterentwicklung des Pkw als Plattform für Connected Services bei.



BILD 5 Erweiterung der Radioapp vom CID (links) zum ICD oder HUD (rechts)



BILD 6 Systemfokus – Wechsel von Navigation zu Radio durch einfaches Tippen mit dem Finger

