

Anschließen – und fertig

Fahrzeugnetzwerke sind heute fast völlig geschlossene Systeme mit einer geringen Anzahl genau definierter Schnittstellen zur Außenwelt und zwischen den Domänen des Fahrzeuges. Sie stellen komplexe, verteilte Systeme dar und können nicht mit herkömmlichen Computernetzen in Bezug auf Innovationszyklen und Sicherheitsanforderungen verglichen werden. Spezifische Netzwerklösungen sind so eigens für den Einsatz in Fahrzeugen entwickelt worden, anstatt auf Standardtechnologien zu setzen.

Mit OBD (On Board Diagnosis) wurde die erste, vereinheitlichte Schnittstelle zum Fahrzeug eingeführt. Mit dieser Standardisierung wurde, Anfang der 1980er Jahre beginnend, ein weltweit einheitlicher Zugriff auf das Fahrzeugnetz geschaffen. Eine weitere Schnittstelle zum Fahrzeug stellt die Infotainment-Domäne dar, weil Insassen mobile Endgeräte wie iPhones und Navigationssysteme ins Fahrzeug integrieren wollen. In Bezug auf Bedienbarkeit und Fahrerablenkung ist es vorteilhaft, die vorhandene Infrastruktur zu nutzen, da Fahrzeuge mit größeren Anzeigen, Bedienelementen und Lautsprechersystemen ausgestattet sind. Die Integration von Unterhaltungsmedien beschränkt sich derzeit auf spezielle automobiler Lösungen. „Musik-Schnittstelle“, „USB-Audio-Interface“, „Media-Interface“ und „Universelle Audioschnittstelle“ sind Bezeichnungen für momentane Lösungen der OEMs. Infolge der mannigfaltigen Endgerätestandards unterscheiden sich diese Lösungen unter anderem darin, ob sie ein Dateisystem, analoges gegenüber digitalem Streaming oder proprietäre Formate unterstützen.

UPnP als Vorschlag für ein MOST/IP-Gateway

Dieser Beitrag zeigt eine einfache Lösung für die Integration von mobilen Endgeräten über ein Layer-3-Netzwerk in das Fahrzeug. Er beschreibt die Kommunikation, um das Audio-Streaming zwischen einem mobilen Endgerät, wie etwa einem iPhone, und dem Infotainment-System des Fahrzeugs aufzubauen, und zeigt beispielhaft ein Anwendungsszenario.

Von Helge Zinner und Josef Nöbauer

Kompatibilitätsprobleme von Multimedia-Geräten und Diensten sind der Verbraucherindustrie vertraut, die wegen der Vielfalt an verfügbaren Schnittstellen wie FireWire (IEEE 1394), USB und zahlreicher anbieter-spezifischer Lösungen mit ähnlichen Problemen konfrontiert ist. Verschiedene Adapter sind notwendig, um diese Geräte mit Computersystemen zu verbinden und zu kontrollieren. Microsoft und Intel waren führend in der Standardisierung einer Upper-Layer-Software-Lösung [1] zur Adressierung dieser Probleme. Die Idee von UPnP (Universal Plug-and-play) basiert auf

den Schichten oberhalb und einschließlich der Netzwerkschicht (Internetprotokoll; IP) des OSI-Modells, so dass eine strikte Trennung zur Hardware-Schicht existiert. Es besteht keine Notwendigkeit zur Konfiguration durch den Nutzer, da diese Aufgaben durch Dienste übernommen werden. UPnP kategorisiert verschiedene Gerätegruppen, wie beispielsweise die Kategorie UPnP AV (Audio/Video) für Multimedia-Geräte. UPnP AV findet zunehmend Verbreitung und Zuspruch, da auch immer mehr mobile Geräte diesen Standard unterstützen (z.B. Apple iPhone/iPod, Nokia N-Series). Des-

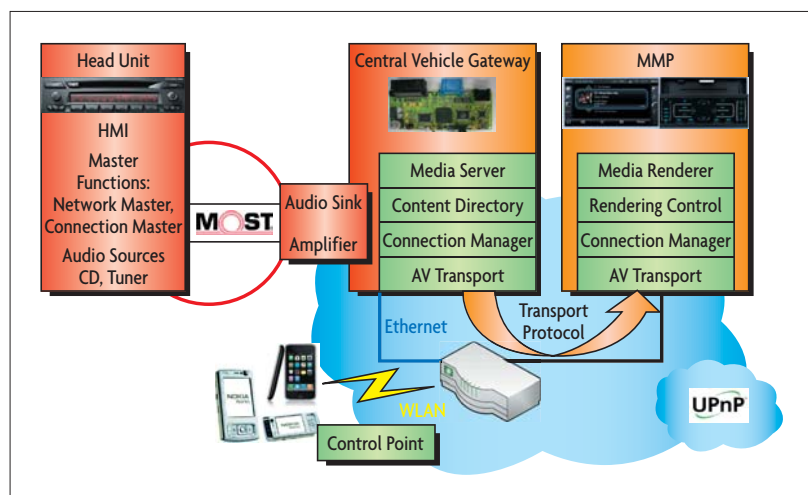


Bild 1. Architektur des MOST/UPnP-AV-Gateways.

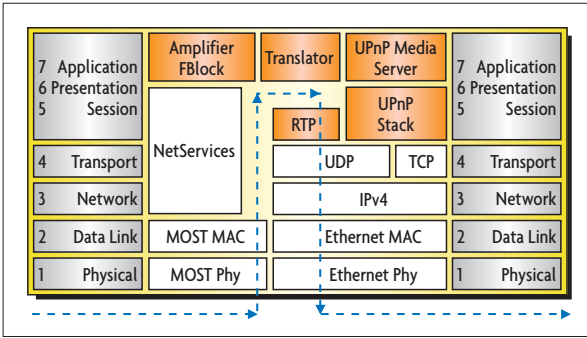


Bild 2. Gateway-Software-Architektur.

halb entschied sich Continental dafür, UPnP AV als Technologie für die Integration mobiler Endgeräte in Fahrzeugen zu verwenden. UPnP-Technologien finden derzeit noch keine Verwendung in Fahrzeugnetzwerken.

■ Implementierung des MOST/IP-Gateways

Eine Rahmenbedingung für UPnP AV im Infotainment-Netz eines Fahrzeuges war es, MOST-Geräte [2] ohne Modifizierungen wieder verwenden zu können. Eine weitere Rahmenbedingung stellten die typischen Anforderungen an automotiv Software dar. So darf beispielsweise die Speicherteilung nicht dynamisch erfolgen und Betriebssystemobjekte wie Tasks oder Messages dürfen nicht zur Laufzeit erzeugt werden. Zusätzlich sollten alle von Continental qualifizierten Automotive-Komponenten für die Implementierung verwendet werden, um Erfahrungen mit IP-basierten Diensten und Protokollen auf automotiven Plattformen zu erlangen. Deshalb wurde eine UPnP-AV-basierte Streaming-Ar-

chitektur entwickelt, wie in Bild 1 gezeigt.

Das zentrale Fahrzeug-Gateway, das bereits Unterstützung für MOST und TCP/IP ermöglicht, stellte die Grundlage für die Integration der UPnP-AV-Dienste dar. Das Gateway konnte, durch Unterstützung beider Protokolle, bereits Nachrichten von MOST an Ethernet und umgekehrt auf transparente Weise übermitteln. Wegen der bereits vorhandenen Fähigkeiten dieses Steuergerätes kann es beides adressieren, sowohl das Streaming zwischen den verschiedenen physikalischen Schichten als auch die Kommunikation zwischen MOST- und IP-basierten Technologien. Bild 2 zeigt die wichtigsten Funktionsblöcke, welche erforderlich sind, um Streaming und logische Kommunikation zwischen MOST und IP zu ermöglichen.

■ Streaming an ein IP-Netz

Die gegenwärtige Implementierung bietet eine Lösung an, um Audio von MOST in ein IP-Netzwerk zu streamen. Entsprechend ist das Gateway für die Audio-Datenübermittlung zwischen den beiden Netzen verantwortlich. Audio-Streaming erfordert generell die Unterstützung durch ein Protokoll, das keine wesentlichen Verzögerungen verursacht. Daher wurde das Real-Time-Protokoll (RTP, RFC3550 [3]) integriert, da dieses Echtzeit-Streaming von Audiodaten unterstützt. Die Verwendung eines standardisierten RTP-Stacks erlaubt die Kompatibilität mit anderen Anwendungen. Die Inte-

gration des gewählten Stack musste in einer Weise vorgenommen werden, dass die oben genannten Automotive-Einschränkungen eingehalten werden. Deshalb wurde der Stack unter anderem in Bezug auf die Nutzung von Systemressourcen modifiziert. Messungen in Bezug auf Echtzeit-Streaming haben gezeigt, dass die eingebettete Umgebung keine Einschränkung darstellt.

Die gestrichelte Linie in Bild 2 zeigt den Fluss des synchronen Audio-Streams, der direkt vom MOST-Transceiver über DMA-Mechanismen erfasst und direkt zum RTP-Stack weitergeleitet wird. Der Stack basiert auf UDP-Diensten und leitet den Stream in das IP-Netzwerk.

■ Interworking

UPnP AV erfordert die Bereitstellung der drei Komponenten Media Server, Media Renderer und Control Point (Bild 1). Infolgedessen wurde ein Media Server [4] (einschließlich des zugehörigen Protokoll-Stacks) in das zentrale Fahrzeug-Gateway integriert. Die Integration des ausgewählten Stack musste wieder entsprechend der oben erwähnten Automotive-Rahmenbedingungen vorgenommen werden. Daher wurden Media Server und Stack unter anderem hinsichtlich der Betriebssystem-Ressourcen modifiziert.

Das Gateway agiert als Media Server, d.h., es bietet den über MOST (Amplifier FBlock) bereitgestellten Content über den in Bild 2 gezeigten Translator der IP-Seite an. Als Control Point dient ein iPhone, das den Media Server und Renderer initialisiert und konfiguriert, um das Streaming zu steuern. Das auf Microsoft Auto basierende Infotainment-System (Multimediaplattform; MMP [5]) von Continental agiert dabei als Media Renderer, d.h., als Streaming-Senke. Eine kommerziell verfügbare Media-Renderer-Anwendung wurde in die Automobilversion von Windows CE integriert. Um ein Netzwerk zu realisieren, das für die Integration von mobilen Endgeräten geeignet ist, wurde für den Verbindungsaufbau ein handelsüblicher WLAN-Router verwendet.

In einem nächsten Schritt, der in Bild 3 gezeigt ist, wird das MOST/IP-

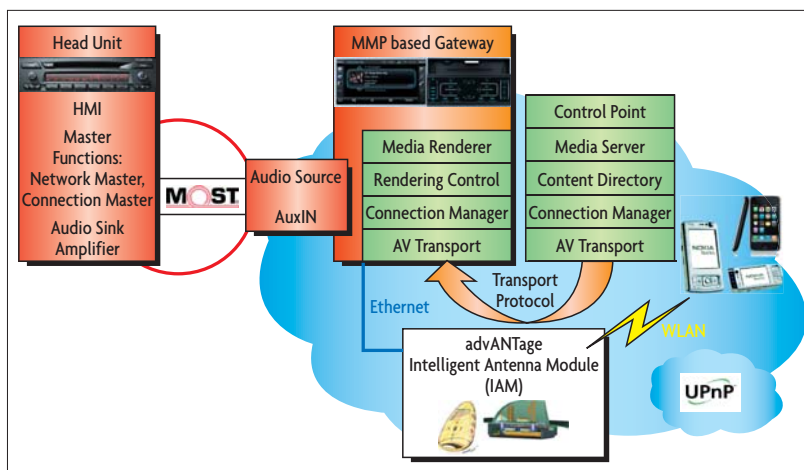


Bild 3. Nahtlose Integration mobiler Endgeräte mittels UPnP AV.

Gateway basierend auf der MMP implementiert. Der UPnP-AV-Media-Renderer wird genutzt, um einen Audiostrom eines externen UPnP-AV-Gerätes zu empfangen und ihn in das MOST-Netzwerk über den „MOST FBlock AuxIN“ zu streamen. Außerdem wird der WLAN-Router durch das intelligente Antennenmodul (advANTage von Continental) ersetzt, um die gesamte Kette vom mobilen Endgerät bis zum MOST-Verstärker mit automobilen Komponenten abzudecken.



Helge Zinner

promoviert zurzeit am Institut für Medien- und Kommunikationswissenschaft der Technischen Universität Ilmenau. Er ist seit 2004 als Entwicklungsingenieur für Infotainment-Systeme bei der Continental Automotive GmbH tätig.

helge.zinner@continental-corporation.com

■ Kostensenkungen möglich

Diese auf Software basierende Lösung wird die Kosten und gesamte Wertigkeit eines Infotainment-Systems auf positive Weise beeinflussen. Um die Funktionsweise des automotiven UPnP-AV-Media-Servers darzustellen, wurde eine einfache Demonstration zum IP-Streaming aufgebaut. Die Kommunikation mit einem iPhone, das eine UPnP-AV-Control-Point-Anwendung enthält, zeigt, dass der automotive UPnP-AV-Stack korrekt implementiert wurde.



Josef Nöbauer

ist bei Continental für die bereichsübergreifende Anwendung von Netztechnologien wie MOST, Ethernet und FlexRay in Fahrzeugen verantwortlich. Bevor er 2006 zur Systems & Technology Automotive Group wechselte, war er für die Netzwerkarchitektur von Infotainment-Systemen verantwortlich.

josef.noebauer@continental-corporation.com

Jedoch hat die Integration des UPnP-AV-Stack in ein AUTOSAR-basiertes Steuergerät auch gezeigt, dass zahlreiche Modifikationen am Stack durchgeführt werden mussten. Deshalb ist die Integration in ein System wie die Continental MMP (Microsoft Auto) oder AutoLinQ [6] (Android) empfehlenswert. Wenn mobile Endgeräte und Infotainment-Systeme zusammentreffen, stellt die strikte Trennung von Hardware- und Software-Schichten bei UPnP AV ein reibungsloses Konzept zur Vereinheitlichung dar.

sj

Links

- [1] www.UPnP.org
- [2] www.mostcooperation.com
- [3] www.ietf.org/rfc/rfc3550.txt
- [4] <http://ushare.geebox.org>
- [5] www.conti-online.com/generator/www/de/de/continental/automotive/themes/passenger_cars/interior/multi-media/mmp/mmp_de.html
- [6] www.conti-online.com/generator/www/de/de/continental/automotive/general/press_service/press_releases/hidden/interior/pr_2009_06_02_autolinq_de.html
- [7] www.conti-online.com/generator/www/de/en/continental/automotive/general/press_service/press_releases/hidden/interior/pr_2009_09_15_always_on_en.html