



© smolaw11 | AdobeStock

Ein sicheres und komfortables Fahrerlebnis

Car Camera Bus – kosteneffektive Kameravernetzung

Die Anbindung von Kameras an das Automobilnetzwerk ist eine Schlüsseltechnik, um ein sicheres und komfortables Fahrerlebnis zu erschaffen. Dieser Artikel untersucht unterschiedliche Schnittstellen von Automobilkameras in Hinsicht auf Kosten und Leistungsfähigkeit.

Paul Slattery

Automobilkameras sind für Kameraanwendungen ein signifikanter Kostenmehraufwand, erlauben aber neue Sicherheits- und Komfortfunktionen. Die jüngste Marktstudie prophezeit, dass jedes Fahrzeug bis 2024 im Durchschnitt vier Kameras besitzen wird [1], weil der Markt auf die Wünsche der Kunden und Vorschriften der Behörden reagiert. Neue Applikationen wie Rundumsicht (Surround View Monitoring, SVM), Überwachung des Fahrerbefindens (Driver Status Monitoring, DSM) und die Aufzeichnung der Fahrten stehen dabei an vorderster Front dieser Explosion an Anwendungen der Kameratechnik. SVM und Rückfahrkameras er-

möglichen ein sichereres Einparken. DSM-Kameras werden genutzt, die Sitzposition und die Augenbewegungen des Fahrers zu überwachen, um Ablenkung und Ermüdung des Fahrers zu erkennen. Kameras, die die Fahrt überwachen, werden genutzt, um Unfälle aufzuzeichnen. DSM- und Fahrtüberwachungskameras sind Vorschrift in den UN-Bestimmungen [2] für automatische Systeme zum Spurhalteassistenten (Automated Lane Keeping Systems, ALKS). Mehr als 60 Länder haben ALKS adaptiert, die Level 3 der Fahrzeugautomatisierung nutzen, um das Fahrzeug auf seiner Fahrspur zu halten. DSM ist nach Euro NCAP 2020 auch eine fun-

damentale Voraussetzung für das Bewertungssystem für assistiertes Fahren [3]. Die Automobilindustrie ist bereits einer der Industriezweige, die sich am stärksten dazu verpflichtet hat [4, 5] – jedoch auch mit den geringsten Margen weltweit. Die Herausforderung ist deshalb, wie man die benötigte Kameraleistung ohne signifikante Zusatzkosten anbieten kann.

SVM-Kameras liefern einen 360-Grad-Blick um ein geparktes Fahrzeug herum. Diese Systeme verringern das Risiko von leichten Blechschäden bzw. Unfällen – insbesondere mit Fußgängern und Radfahrern. Bis zu 70 Prozent der Fahrzeuge in asiatischen Ländern werden SVM installiert haben, weil dort überfüllte Straßen und kleine Parkplätze, das Parken besonders schwierig machen. SVM ist ein gutes Beispiel für eine Kameraanwendung, die Leben rettet und ein hervorragendes Fahrerlebnis kreiert. SVM ist darüber hinaus eine interessante Fallstudie für die Preis-Leistungs-Analyse von automobilen Kamerasystemen. Jedes SVM-System nutzt vier Kameras, um den Panoramablick zu realisieren. HD-Kameras verwenden häufig Koax-Kabel, die teuer, schwer und schwierig durch beengte Platzverhältnisse zu führen sind. Surround-View-Kameras, die Koax-Verkabelungen nutzen, benötigen teure Koax-Steckverbinder, was mehrere Millionen Dollar zusätzlichen Systemkosten bedeutet. Die Industrie ist deshalb mit einer wichtigen Frage konfrontiert: Welches Video-Interface an der Kamera bietet eine optimierte Kostenstruktur?

SD-Lösungen sind keine Option

Kameras mit Standardauflösung (Standard Definition, SD) kommen seit vielen Jahren in der Mehrzahl der Entwicklungen für Automobilkameras zum Einsatz. Hier kommt eine preisgünstige Kabel- und Steckverbinder-Infrastruktur zum Einsatz, um die Systemkosten eines SVM-Moduls zu minimieren. SD-Kamerasysteme sind jedoch häufig nur mit einer 100-mA-Stromeinspeisung (Bulk-Current Injection, BCI) kon-

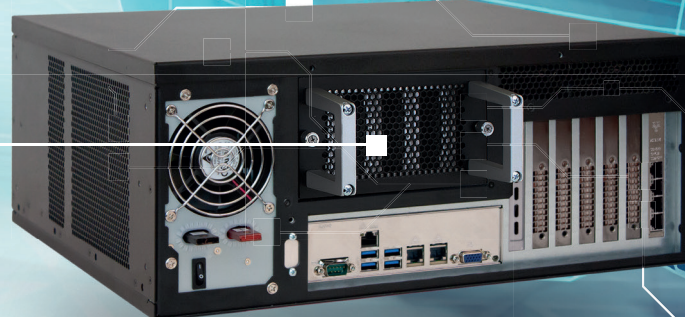
form, wobei die meisten Automobilhersteller heute eine 200-mA-BCI-Leistung fordern. Weil die Größen der Displays im Innenraum anwachsen, ist die visuelle Leistung von SD nicht mehr ausreichend. SD-Video mit 720 x 480 Pixel ist sehr klein und muss skaliert werden, damit es in moderne Automobildisplays, beispielsweise 1920 x 720 Pixel, passt. Skalieren bedeutet aber Interpolieren oder das Erzeugen von neuen Pixeln, die die Leerräume auffüllen. Dieser Interpolationsprozess verursacht viele visuelle Artefakte, zum Beispiel Zacken an diagonalen Linien. Verbraucher sind mit der HD-Leistung in ihren Smartphones vertraut und eine SD-Leistung wird nicht länger akzeptiert. Obwohl SD-Video eine äußerst preisgünstige Lösung ist, planen viele Automobilhersteller aufgrund der limitierten EMC/I (BCI) und Video-Leistung keine SD-Kameras für ihre Modelle ab 2025 mehr einzusetzen.

LVDS ist teure Lösung

Low-Voltage-Differential-Signaling-Kamerverbindungen (LVDS) sind eine sehr leistungsfähige, jedoch auch teure Lösung für automobile HD-Kameras. LVDS ist ein serielles digitales Übertragungsschema und überträgt Video akkurat von der Kamera zur ECU. LVDS-Kameralösungen sind ideal für hochwertige Frontkameras mit vier bis acht Megapixel Auflösung. Frontkameras benötigen die höchste Videoauflösung aller Automobilkameras, um den Abstandsregeltempomat, Objekterkennung, Verkehrszeichenerkennung und Kollisionsvermeidung zu unterstützen. LVDS verwendet eine große

Funktion/Technologie	NTSC	C ² B	LVDS
Schneller Rückkanal	nein	ja	ja
HD-Auflösung	nein	ja	ja
Geringe Verdrahtungskosten	ja	ja	nein

Tabelle 1. Technologie-Vergleich © Analog Devices



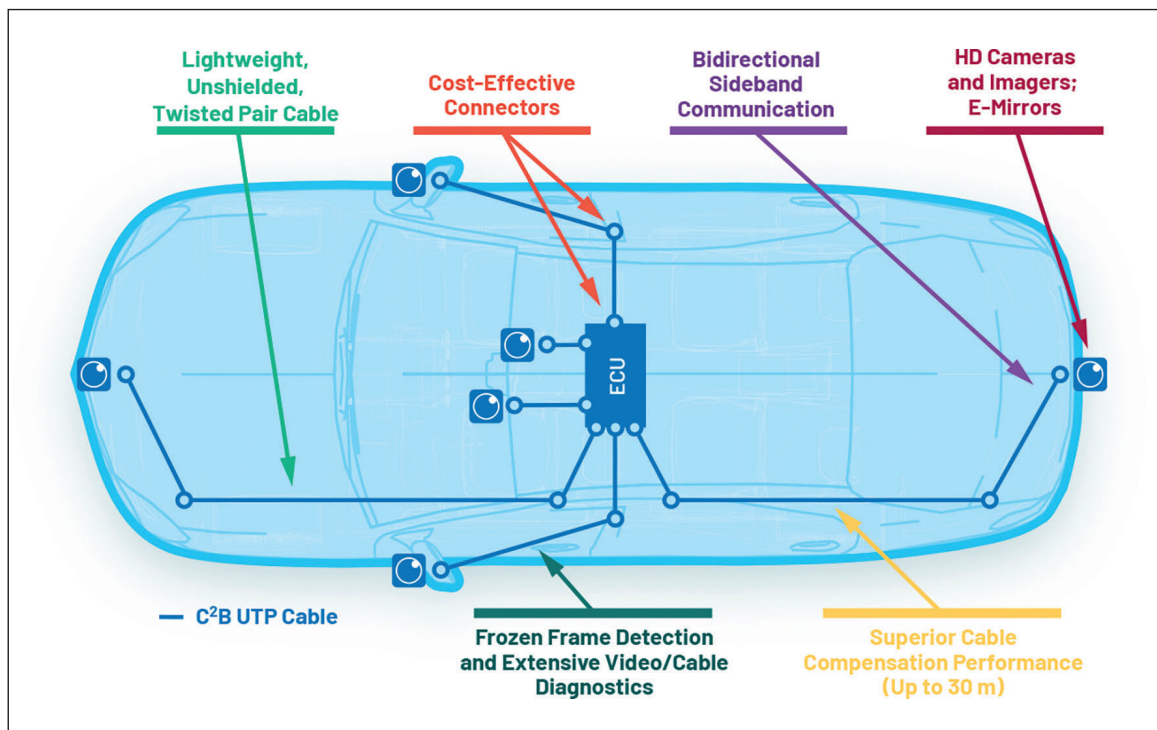


Bild 1: Kamera und Steckverbinder für C²B in einem Automobil © Analog Devices

Bandbreite und benötigt abgeschirmte Kabel, um die EMV-Tests für Fahrzeuge zu bestehen. LVDS nutzt typischerweise Koax- oder Mini-Koax-Kabel. Das Biegeverhältnis und die Robustheit für viele Biegezyklen machen die Herstellung dieser Kabel zu einem Problem für Autobauer – zum Beispiel, wenn man diese Kabel durch Türanschlagsbänder führt, um Kameras in Außenspiegeln zu montieren oder im Fahrzeughimmel, um die Sitzbelegung zu erkennen oder sogar an der Rückseite der Vordersitze, um Videokonferenzen zu ermöglichen. Die Kosten der Koax-Steckverbinder machen die HD-Kamera-Anbindung für Klein- und Mittelklassewagen unerschwinglich.

Alternative: Car Camera Bus

Eine alternative Option ist der Einsatz einer Technik, die speziell zur Erfüllung dieser Herausforderungen in Automobilen entwickelt wurde. Die Car-Camera-Bus-Technik (C²B) ist eine Verbindungstechnik für HD-Automobilkameras, mit kaum merklichen Leistungsunterschieden zu LVDS-Schnittstellen (Bild 1). Mit C²B lässt sich eine HD-Leistung über eine preisgünstige UTP-Verkabelung erzielen. Somit müssen keine teure Koax-Steckverbinder mehr zum Einsatz kommen. Die Technik kann Anschlussleisten in der Verdrahtung nutzen, um niedrige Verkabelungskosten zu realisieren. Zusätzlich können Automobilhersteller die C²B-Schnittstelle in ihrer bestehenden UTP-Verkabelung integrieren, um Kosten zu reduzieren, wenn sie von SD- auf HD-Kameras übergehen. Optimierte Video-Codierung, differentielle Signalübertragung und interne Filterung stellen sicher, dass C²B ein robustes EMV-Verhalten auf der UTP-Infrastruktur, einschließlich der Erfüllung des 200-mA-BCI-Tests, bietet. Ein schneller Rückkanal über dasselbe verdrehte Leitungspaar ermöglicht eine Fernsteuerung der C²B-Kamera über die ECU. Der Rückkanal erlaubt es Herstellern, die Kameralistung basierend auf den

Lichtverhältnissen zu optimieren – eine klare Verbesserung gegenüber NTSC-Kameras. Durch die geringeren Systemkosten der C²B-Kameras rentiert sich eine HD-Kameraauflösung auch in Klein- und Mittelklassewagen.

Schlussfolgerungen

C²B ist eine effiziente Lösung für die Automobilindustrie, denn sie bietet die bestmögliche HD-Kameralistung zu Systemkosten, die sich für den Massenmarkt eignen (Tabelle 1). Die Technik eröffnet die Möglichkeit, Kamerasysteme in alle Autos zu implementieren. Zusätzlich bietet die Implementierung von sicherheitskritischen Systemen einen Vorteil für alle Verkehrsteilnehmer. ■ (eck)

www.analog.com

Halle 4A, Stand 360

Quellenverzeichnis

- [1] Sensing and Computing for ADAS Vehicle 2020: Yole Développement, 2020.
- [2] UN Regulation on Automated Lane Keeping Systems Is Milestone for Safe Introduction of Automated Vehicles in Traffic. UNECE, Juni 2020.
- [3] 2020 Assisted Driving Tests: What's New for 2020? Euro NCAP, 2020.
- [4] Andrew Edgecliffe-Johnson, Peggy Hollinger, Joe Rennison, and Robert Smith: Will the Coronavirus Trigger a Corporate Debt Crisis? Financial Times, März 2020.
- [5] Pandey, Anchal: "US NTSB Recommends Driver Monitoring." PathPartner, Juli 2020.



Paul Slattery ist Strategic Marketing Manager in der Automotive Connectivity and Sensing Group von Analog Devices. © Analog Devices