

Überblick über die elektronischen Systeme von Fahrzeugen

Peter Burger Malte Hoffmann Andreas Lay
Benjamin Pottkamp Tobias Schlauch Tobias Wiest

14. Februar 2020

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Contents

1	Abstrakt	3
2	Vorwort	4
3	Vernetzung im Fahrzeug	5
4	Bussysteme	6
5	Sensorsysteme	7
6	ECU / Steuergeräte	8
6.1	Introduction	8
6.2	Typen	8
6.2.1	Brake Control Module (BCM)	8
6.2.2	Engine Control Unit (ECU)	9
6.2.3	Powertrain Control Module (PCM)	9
6.2.4	General Electric Module (GEM)	9
6.2.5	Door Control Unit (DCU)	9
6.2.6	Electric Power Steering Control Unit (PSCU)	9
6.2.7	Human-machine Interface (HMI)	9
6.2.8	Seat Control Unit	9
6.2.9	Speed Control Unit (SCU)	9
6.2.10	Telematic Control Unit (TCU)	9
6.2.11	Transmission Control Unit (TCU)	9
6.2.12	Battery Management System (BMS)	9
6.2.13	Suspension Control Module	9
6.2.14	Body Control Module	9
7	Assistenzsysteme	10
8	Ausblick	11
8.1	Vehicle to Everything	11
8.1.1	Vehicle to Vehicle	11
8.1.2	Vehicle to Network	11
8.1.3	Vehicle to Infrastructure	12
8.1.4	Vehicle to Pedestrian	12
8.1.5	Vehicle to Device	12
8.1.6	Vehicle to Grid	12
8.2	Technologien für V2X	12

1 Abstrakt

Mittlerweile machen elektronische Systeme etwa ein Drittel der Gesamtkosten bei der Produktion von Personenkraftwagen aus [1]. Von Motorsteuerung, über aktive und passive Sicherheitssysteme, Wartung und Diagnose bis hin zur Unterhaltungselektronik sind Personenkraftwagen inzwischen hochgradig vernetzte Systeme.

Mit den aktuellen Entwicklungen in Richtung teil- und vollautonomer Systeme wird diese Vernetzung noch weiter zunehmen und die elektronischen Systeme werden der Hauptwertträger eines Fahrzeugs werden.

Ziel dieser Ausarbeitung ist es dem interessierten Leser einen Überblick über die wichtigsten elektronischen Systeme in modernen Fahrzeugen und deren Interaktion untereinander zu geben. Ein gewisses technisches Grundverständnis vorausgesetzt soll er in der Lage sein, neue Entwicklungen in den Kontext des aktuellen Stand der Technik zu setzen.

Da es sich um ein komplexes Thema handelt, dass auf beschränktem Platz dargeboten werden soll, müssen gewisse Teilbereiche naturgemäß kürzer ausfallen oder gänzlich ignoriert werden.

2 Vorwort

Example of a citation [?]

3 Vernetzung im Fahrzeug

Lorem ipsum dolor sit amxyct, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.asdasdasdasd

4 Bussysteme

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

5 Sensorsysteme

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

6 ECU / Steuergeräte

6.1 Introduction

Mit dem "electronic control unit (ECU)" wird jedes Embedded System in einem Automobil gemeint. Dieses System kontrolliert nun jegliche elektrischen Systeme oder Subsysteme im ganzen Fahrzeug, es ist sozusagen das Herzstück. Das ECU stellt Instruktionen und Anweisungen für viele Variaten von elektrischen Systemen. Es stellt diesen Systemen Instruktionen, wie die einzelnen Systeme zu operieren beziehungsweise zu funktionieren haben. Neue Fahrzeuge können bis zu 80 ECUs besitzen, dies erhöht die Komplexität und dazugehörige Programmierarbeit für das Zusammenspiel aller ECUs. Um die ECUs vor ungewollter Korruption zu bewahren, werden diese geschützt. Durch die immer neuen Fortschritte in der Technologie, werden die früher mechanisch realisierten Funktionen heutzutage elektronisch umgesetzt. Hierzu werden die "electronic control units" geschaffen.

6.2 Typen

6.2.1 Brake Control Module (BCM)

Zu dem Brake Control Module gehören Systeme wie ABS, TCS und ESC/ESP. Diese waren früher nur bei Luxus Fahrzeugen zu finden, sind heute fast überall Standardequipment in jedem Automobil.

Diese Systeme kontrollieren wie der Name erkennen lässt, die Steuerung der Bremse.

- ABS (Antiblockiersystem) verhindert zum Beispiel das bei einer Vollbremsung die Räder blockiert werden und somit der Fahrer die Kontrolle über das Fahrzeug verliert.
- TCS steht für Traction control system, dieses System ist für die Regelung der Räder verantwortlich. Es ist für die Steuerung der Räder zuständig, wenn die Oberfläche des Fahrbelags rutschig oder klatt ist. Es soll das Durchdrehen der Räder bei solchen Belägen verhindern.
- ESC/ESP

- 6.2.2 Engine Control Unit (ECU)
- 6.2.3 Powertrain Control Module (PCM)
- 6.2.4 General Electric Module (GEM)
- 6.2.5 Door Control Unit (DCU)
- 6.2.6 Electric Power Steering Control Unit (PSCU)
- 6.2.7 Human-machine Interface (HMI)
- 6.2.8 Seat Control Unit
- 6.2.9 Speed Control Unit (SCU)
- 6.2.10 Telematic Control Unit (TCU)
- 6.2.11 Transmission Control Unit (TCU)
- 6.2.12 Battery Management System (BMS)
- 6.2.13 Suspension Control Module
- 6.2.14 Body Control Module

7 Assistenzsysteme

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

8 Ausblick

Neue Entwicklungsziele im Bereich des teil- und vollautonomen Fahrens stellen die elektronischen Fahrzeugsysteme vor neue Herausforderungen.

Die selbstständige Durchführung der Fahraufgabe durch ein elektronisches System oder die aktive Unterstützung eines menschlichen Fahrzeugführers bedingt eine umfangreiche Erfassung von Fahrzeug- und Umgebungsdaten.

Zu diesem Zweck müssen die bisherigen Sensorsysteme um weitere Systeme erweitert werden, die optische Umweltdaten über Kameras liefern, Umgebungsscans mittels Radar, Lidar oder Ultraschall durchführen und die erfassten Daten verarbeitet werden. [2]

Langfristig ist eines der Hauptziele der Industrie und der Rechtsgeber eine umfassende Vernetzung sämtlicher Entitäten, die am Verkehrsgeschehen aktiv oder passiv partizipieren zu einem intelligenten Transport System (ITS).

Ein solches ITS soll den Teilnehmern innovative Dienste anbieten, mit dem Ziel das Verkehrsgeschehen effizient zu verwalten und zu koordinieren sowie zusätzliche Sicherheit für alle Beteiligten zu bieten. [3]

Vorraussetzung, um ein solches ITS aufzubauen ist eine Standardisierung der verwendeten Protokolle und Technologien. Zu diesem Zweck gibt es auf nationaler und internationaler Ebene verschiedene Organisationen und Konsortien, die dieses Ziel seit mehreren Jahren aktiv vorantreiben.

8.1 Vehicle to Everything

Grundlage eines ITS ist die Vehicle to Everything Kommunikation, die das Fahrzeug als zentralen Punkt in den Kontext der unterschiedlichen Umgebungssysteme und Entitäten setzt. Dabei wird genauer unterschieden in die Teilbereiche:

8.1.1 Vehicle to Vehicle

V2V beschreibt die Vernetzung der Fahrzeuge untereinander mit dem Ziel relevante Fahrzeugdaten z.Bsp. über Richtung und Geschwindigkeit auszutauschen. Desweiteren kann über V2V Kommunikation weitere sicherheitsrelevante Nachrichten aus anderen Teilbereichen weitergeleitet werden.

8.1.2 Vehicle to Network

V2N beschreibt die Vernetzung des Fahrzeugs mit dem Telekommunikationsnetz und der Cloud. Dadurch können über den rein lokalen Kontext hinaus Ressourcen genutzt und Daten geteilt werden. Ein Beispiel für eine solche V2N ANwendung, die bereits im Einsatz ist, ist die Integration von cloudbasierten Navigationslösungen wie Google Maps in das Fahrzeug.

8.1.3 Vehicle to Infrastructure

V2I beschreibt die Vernetzung des Fahrzeugs mit der umgebenden Verkehrsinfrastruktur. Zum Beispiel könnten smarte Verkehrsampeln einen Fahrzeuge über die verbleibende Wartezeit informieren oder die Ampelzyklen in Abhängigkeit der Anzahl der jeweils wartenden Fahrzeuge anpassen, um den Verkehrsfluss zu optimieren.

8.1.4 Vehicle to Pedestrian

V2P beschreibt die Vernetzung des Fahrzeugs mit nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmern. Ziel ist explizit der Schutz dieser Verkehrsteilnehmer, die bei Unfällen einen inherenten Nachteil haben. V2P ist dabei jedoch allgemeiner zu verstehen und umfasst neben der aktiven Kommunikation der Entitäten auch die Erfassung von Fußgängern über rein fahrzeugseitige Sensorsysteme.

8.1.5 Vehicle to Device

V2D beschreibt die Kommunikation des Fahrzeugs mit elektronischen Geräten. Aktuelle Einsatzgebiete für diese Form der Kommunikation sind mobile Applikationen für Smartphones, mit denen Fahrzeugfunktionen von außerhalb gesteuert werden können. Aktuelle Beispiele sind die App von Tesla, mit der Fahrzeuge ausgeparkt werden können oder eine neue Entwicklung von Volvo mit der physische Schlüsseltechnologie durch eine mobile Smartphoneapp zuerst ergänzt und später dann ersetzt werden soll. [4]

8.1.6 Vehicle to Grid

V2G beschreibt die Vernetzung eines elektrischen Fahrzeuges mit dem Stromnetz mit dem Ziel die Batterien elektrischer Fahrzeuge als Speichermedien bidirektional in das Stromnetz zu integrieren.

8.2 Technologien für V2X

References

- [1] I. Wagner, “Car costs - automotive electronics costs worldwide 2030 — statista,” 23/10/2019.
- [2] J. Steinbaeck, C. Steger, G. Holweg, and N. Druml, “Next generation radar sensors in automotive sensor fusion systems,” in *2017 Symposium on Sensor Data Fusion: Trends, Solutions, Applications (SDF)*, (Piscataway, NJ), pp. 1–6, IEEE, 2017.
- [3] E. Parliament *et al.*, “Directive 2010/40/eu of the european parliament and of the council of 7 july 2010 on the framework for the deployment of intelligent transport systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport text with eea relevance,” *Off. J. Eur. Union*, pp. 1–13, 2010.
- [4] “Die keyless-technologie von volvo: Komfort ohne schlüssel.”