

**5. Braunschweiger Symposium Automatisierungs- und
Assistenzsysteme für Transportmittel
17. und 18. Februar 2004**

**Vortrag Dr. Thomas Scharnhorst
„Die Entwicklungspartnerschaft AUTOSAR“**

Abstract:

Die Automobilhersteller BMW Group, DaimlerChrysler und Volkswagen sowie die Systemlieferanten Bosch, Continental und Siemens VDO haben eine Industriepartnerschaft mit dem Namen **AUT**omotive **O**pen **S**ystem **AR**chitecture gegründet. In dieser Partnerschaft soll gemeinsam ein standardisiertes Elektrik/Elektronik (E/E)-Architekturkonzept entwickelt und auf den Markt gebracht werden.

Das Ziel der Partnerschaft ist die Etablierung eines offenen Standards für Automobil-E/E-Architekturen. Dieser wird als grundlegende Infrastruktur für das Management von Funktionen innerhalb zukünftiger Anwendungen (Applikationen) und Standard-Softwaremodule dienen. Die Ziele beinhalten die Standardisierung von grundlegenden Systemfunktionen und Funktionsschnittstellen, die Möglichkeit, Funktionen zu integrieren und zu verschieben sowie die substantielle Verbesserung von Software-Updates und –Upgrades über den Fahrzeug-Lebenszyklus hinweg. AUTOSAR berücksichtigt die Anforderungen der Fahrzeugbereiche Karosserie-Komfort, Antrieb, Fahrwerk, aktive und passive Sicherheit, Multimedia-Systeme, Telematik sowie die Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Dieser Vortrag stellt die Struktur und die Inhalte der Entwicklungspartnerschaft vor.

Autor:

Autor: Dr. Thomas Scharnhorst
Steering Committee Mitglied der AUTOSAR Entwicklungspartnerschaft
Volkswagen AG, Wolfsburg

AUTOSAR GbR

Verkehrssicherheit durch Automatisierung

Prof. Dr.-Ing. E. Schnieder
TU Braunschweig
Institut für Verkehrssicherheit und Automatisierung

Ausgehend von einem probabilistischen Sicherheitsbegriff und Statistiken der Verkehrssicherheit werden die Aufgaben zur Sicherheitsgewährung in Verkehrssystemen systematisch analysiert und nach verschiedenen Aspekten strukturiert. Eine formale systemtechnische Definition von Sicherheit und Zuverlässigkeit erfolgt im kontinuierlich-diskreten Zustandsraum, der um stochastische Attribute ergänzt wird. Danach werden gesetzliche und funktionale Ansätze sowie Strukturen und Allokationen von Regelungs- und Automatisierungsstrukturen zur Sicherheitsgewährung aufgezeigt. Sicherheitsrelevant sind vor allem die Bestimmungen der verkehrsabhängigen Soll- und Grenzwertzustandsvektoren bzw. -trajektorien. Die Diskussion der Verlässlichkeit durch Menschen und/oder Geräte schließt den Beitrag. Aktuelle Projekte und Beispiele aus dem europäischen Straßen- und Schienenverkehr veranschaulichen die Thematik.

Unfallvermeidungspotentiale infrastrukturgestützter Assistenzsysteme

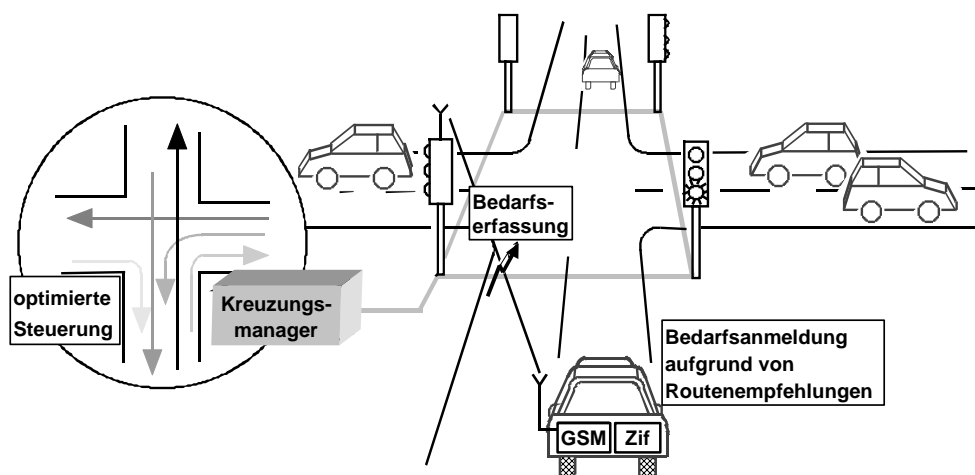
Wolfgang Möhlenbrink, Thomas Wiltshko

Institut für Anwendungen der Geodäsie im Bauwesen, Universität Stuttgart

Kurzfassung

Seit der Einführung des Antiblockiersystems als erstes elektronisches Assistenzsystem in Kraftfahrzeugen in den siebziger Jahren und der Markteinführung von Kfz-Navigationssystemen 1995 zeigt sich eine rasante Entwicklung im Einsatz von Elektronik im Kraftfahrzeug. Während die Assistenzsysteme im Wesentlichen der Unfallvermeidung und Erhöhung der Verkehrssicherheit dienen, wurden die Kfz-Navigationssysteme im Rahmen des EUREKA-Projektes PROMETHEUS als Informationssysteme entwickelt, die dem Fahrer durch eine Fahrempfehlung in ihm unbekannten Gebieten die Zielerreichung erleichtern sollen. Inzwischen ist die technologische Entwicklung so weit gediehen, dass durch Kombination unterschiedlicher Assistenzsysteme die Vision eines intelligenten Automobils entsteht. Die vom Verkehrssicherheitsträger vorangetriebenen infrastrukturseitigen Entwicklungen zur Verbesserung der Verkehrsleittechnik und Verkehrssteuerung führen insbesondere auf hoch belasteten Fernverkehrsnetzen und in ausgewählten Ballungsräumen zur Einrichtung von Verkehrsmanagementzentralen, die einen Beitrag zum störungsfreieren Verkehrsablauf leisten sollen.

Die Aktivitäten in der Entwicklung zukünftiger Assistenzsysteme fokussieren sich auf Systeme, die einen Beitrag zur Erhöhung der „Aktiven Sicherheit“ leisten (z.B. BMBF-Forschungsinitiative INVENT). Hierbei zeigt sich, dass generell eine umfassende Situationsbeschreibung des Fahrzeugumfelds erforderlich ist. Beschränkt sich die Situationserfassung und -interpretation auf die bordautonomen Komponenten, ergibt sich eine eingeschränkte Funktionalität derartiger Systeme. Erste durch eine intelligente Koppelung von Fahrzeug und Infrastruktur eröffnet sich das volle Sicherheitssteigerungspotenzial.



In dem Beitrag sollen am Beispiel eines infrastrukturgestützten Kreuzungsassistenten mögliche Verknüpfungen von fahrzeugautonomen und infrastrukturgestützten Funktionalitäten zu einem sicherheitssteigernden Assistenzsysteme für den Stadtverkehr dargestellt

werden. Für die dabei vorliegende komplexe Informationskette werden die auftretenden Schwachstellen aufgedeckt und diskutiert. Hierbei wird insbesondere der Einfluss digitaler Karten und Datenbestände, Ortungskomponenten und Kommunikationsmedien auf die Bereitstellung von Informationen, die einen „Sicheren Betrieb“ des Systems gewährleisten, betrachtet.

Auslegung einer fahreroptimierten Mensch-Maschine-Schnittstelle am Beispiel eines Querführungsassistenten

Autor:

Dipl.-Ing. Mathias Mann
AUDI AG
Vorentwicklung Elektrik/Elektronik (I/EE-V)

Abstract:

Mitte 2001 wurde die vom BMBF geförderte Forschungsinitiative INVENT¹ ins Leben gerufen, die zum Ziel hat, die „Intelligenz“ in Einzelfahrzeugen dazu zu nutzen, den Verkehr der Zukunft sicherer und effizienter zu gestalten. Im Teilprojekt FAS² und dessen Unterprojekten STA³ und VAS⁴ wird dabei an der konkreten Umsetzung von Fahrerassistenzsystemen zur Unterstützung des Fahrzeugführers in Stausituationen, in Kreuzungssituationen, in fahrdynamischen Grenzsituationen und beim Ausweichen gearbeitet, wobei speziell zur Unterstützung des Fahrers bei Spurhaltung und Spurwechsel ein „Querführungsassistent“ dient. Dieses System sichert auf der einen Seite die vom Fahrer gewollt initiierten Spurwechselmanöver ab und verhindert auf der anderen Seite ein ungewolltes Abkommen des Fahrzeuges aus der Fahrspur. INVENT stützt sich dabei auf Erfahrungen aus früheren Forschungsprojekten wie z.B. PROMETHEUS⁵ und MOTIV⁶ und führt deren Ansätze inhaltlich fort.

¹ **IN**teLLigenter **VE**rkehr und Nutzergerechte **T**echnik

² **F**ahrerassistenz und **A**ktive **S**icherheit

³ **S**tauassistenz

⁴ **V**orausschauende **A**ktive **S**icherheit

⁵ **PRO**gram for a **E**uropean **T**raffic with **H**ighest **E**fficiency and **U**nprecedented **S**afety

⁶ **MO**bilität und **T**ransport im **I**ntermodalen **VE**rkehr

Der Vortrag liefert einen Beitrag zur fahreroptimierten Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle⁷ eines Fahrerassistenzsystems. Die Mensch-Maschine-Schnittstelle stellt dabei die Schnittstelle des Menschen zu seiner Umwelt, insbesondere zu seinem Fahrzeug dar. Ihre Auslegung bestimmt in hohem Maße den Wirkungsgrad und die Akzeptanz eines Fahrerassistenzsystems.

Anders als in der klassischen Ergonomie, die zum Ziel hat, beispielsweise Bedienelemente optimal zu gestalten und zu platzieren, muss bei einem Fahrerassistenzsystem die gesamte Wechselwirkung zwischen Fahrer, Fahrzeug und Verkehrssituation berücksichtigt werden. Der Fahrer ist Teil der Regelschleife und wird als solches durch die Mensch-Maschine-Schnittstelle direkt in der Erfüllung seiner Fahraufgabe beeinflusst. Das Ziel ist es, die Kommunikation und Interaktion zwischen Fahrer und System intuitiv zu gestalten. Neben der Berücksichtigung inter- und intrapersoneller Unterschiede muss dies auch in der Vielzahl verschiedener Fahr- und Verkehrssituationen sichergestellt sein. Die Mensch-Maschine-Schnittstelle kann dabei je nach Ausprägung dem Fahrer durch eine Information bzw. Warnung die Möglichkeit einer angemessenen Reaktion einräumen, durch einen korrigierenden Eingriff die richtige Verhaltensweise zur Gefährdungsabwendung vorgeben oder sogar selbstständig die Situation durch einen automatisierten Eingriff auflösen. In diesem Kontext ergeben sich beispielsweise Fragestellungen wie: wie kann sichergestellt werden, dass der Fahrer seine Aufmerksamkeitsressourcen optimal auf die ihn umgebende Fahr- bzw. Verkehrssituation einsetzt (Situation Awareness)? Wie kann die Belastung des Fahrers (Workload) optimiert werden? Welche menschlichen Informationskanäle sind wie geeignet? Wie kann darauf eine Warnstrategie abgestimmt sein? Ist eine Unterscheidung in mehreren Warnstufen notwendig? Da Fragen wie diese eine wichtige Rolle spielen, werden mögliche Ansätze zur Lösung ausgewählter Aufgabenstellung am Beispiel eines Querführungsassistenten aufgezeigt und anhand der Auswertung ausgewählter Versuche besprochen. Verweise auf das zur Halbzeit des Projektes INVENT präsentierte Forschungsfahrzeug verdeutlichen das Vorgestellte.

Neuigkeitsgrad:

Der Vortrag gibt Erkenntnisse zum Themenkomplex Querführungsassistenten wieder und stellt einen Beitrag zur strukturierten Entwicklung und kundenzentrierte Gestaltung von Fahrerassistenzsystemen dar. Es wird dabei besonders auf die Schnittstelle des Fahrers zu seinem Fahrzeug (Mensch-Maschine-Schnittstelle) eingegangen, da deren Gestaltung und Auslegung die Kundenwahrnehmung und Akzeptanz eines solchen Systems maßgeblich beeinflusst. Die mit dem Thema eng verbundenen Aufgaben- und Fragestellungen werden exemplarisch anhand des Fahrerassistenzsystems „Querführungsassistent“ besprochen und Lösungsansätze anhand der Auswertung ausgewählter Versuche aufgezeigt.

Angaben eigener Vorpublikationen zum Themenkomplex:

Keine

⁷ auch Human-Maschine-Interface - HMI

Fahrerassistenz: von Komfort- zu Sicherheitssystemen

Dr. Michael Weilkes, Dr. Ulrich Sailer
Robert Bosch GmbH, Abt. FV/SLF,

Assistenzsysteme können aufgrund ihres Unterstützungsgrades in verschiedene Klassen unterteilt werden. *Automatisch intervenierende Systeme* sollen die Unzulänglichkeit des Fahrers bei der Fahrzeugführung ausgleichen und werden bisher nur bei der Stabilisierung des Fahrzeugs eingesetzt (ABS, ESP). *Automatisch agierende Systeme* dagegen werden vom Fahrer initiiert und führen dann Aktionen nach seinen Regeln und Vorgaben aus (Beispiel Fahrgeschwindigkeitsregler). Als weitere Klasse sind noch die *informierenden Systeme* zu nennen, die dem Fahrer zusätzliche, häufig für ihn nicht direkt zu erfassende Informationen zu Verfügung stellen. Dabei erfolgt teilweise bereits eine Wertung oder Aufbereitung der Information, wodurch eine *warnende Funktion* des Systems hinzukommt. Neben der reinen Information oder der Warnung kann aus der Aufbereitung der Information auch eine *Empfehlung* an den Fahrer erfolgen.

Während bei früheren Systemen nur Informationen über den Zustand des eigenen Fahrzeugs genutzt wurden, kommen nun auch Informationen über das Umfeld des Fahrzeugs hinzu. Neue Technologien (Radar, Bildverarbeitung, etc.) ermöglichen, Daten über die Umgebung zu gewinnen und in die Systeme zu integrieren. Aufgrund der aktuellen Grenzen der Umfelderkennung beschränken sich diese Systeme jedoch auf die Darstellung als informierende Systeme oder automatisch agierender Systeme mit eingeschränktem Wirkungsbereich. Der Fahrer hat die Aufgabe der Systemüberwachung und soll oder muss ggf. übersteuern.

Das Potenzial, das sich durch die zusätzlichen Informationen über die Fahrzeugumgebung für die Unfallfolgenminderung und Unfallvermeidung andeutet, lässt den Schritt zur Darstellung auch von automatisch intervenierenden Systemen sinnvoll erscheinen.

Der Beitrag diskutiert die Weiterentwicklung von Komfortsystemen der Fahrzeugführungsassistenz hin zu Sicherheitssystemen anhand von zwei Beispielen (Prädiktive Fahrdynamikregelung, Automatisches Notbremssystem). Dabei werden das Potenzial und die Anforderungen an die Umgebungserfassung beleuchtet, ebenso aber auch die flankierenden Rahmenbedingungen aus Gesetzgebung und Produkthaftung hinterfragt.

Assistenzsysteme in der Fahrzeugtechnik

Prof. Dr.-Ing. F. Küçükay

Institut für Fahrzeugtechnik, TU Braunschweig

Die Fahrerassistenzsysteme machen mittlerweile einen erheblichen Teil in der Wertschöpfungskette eines Fahrzeugs aus. Sie lassen sich im Wesentlichen in die folgenden Gruppen einteilen:

- Komfort-FAS
- Sicherheits-FAS
- Wirtschaftlichkeits-FAS

Im Rahmen dieser Einteilung können einige Systeme gleichzeitig mehrere Funktionen erfüllen. Das ACC Stop&Go erhöht beispielsweise den Komfort des Fahrers, da er nicht mehr selbstständig bremsen und beschleunigen muss, gleichzeitig trägt es durch Einhalten des Sicherheitsabstandes zur Erhöhung der Fahrsicherheit bei. Durch eine Harmonisierung des Verkehrsflusses sind zudem auch wirtschaftliche Aspekte betroffen.

Ferner werden die Assistenzsysteme durch die Entwicklung der X-by-Wire Systeme und insbesondere durch die so genannte Active/Adaptive-X-Control unterstützt.

Nach einem historischen Rückblick zu den Fahrerassistenzsystemen liegt der Schwerpunkt der vorliegenden Präsentation in der Einteilung bzw. Zuordnung der Fahrerassistenzsysteme bezüglich der kundenrelevanten Fahrzeugeigenschaften sowie in der Beschreibung der modernen Fahrerassistenzsysteme. Schließlich erfolgt ein Ausblick in die Zukunft, die von der Vision des autonomen und unfallfreien Fahrens geprägt ist.

Fahrerassistenzsysteme – Konzepte und Anforderungen

Ziel der Fahrzeugindustrie bei der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen ist primär eine Erhöhung sowohl von Fahrsicherheit als auch von Fahrkomfort, indem Fahreraufgaben erleichtert und unterstützt oder aber völlig vom Fahrerassistenzsystem übernommen werden.

Neben diesen primären Zielen dienen Fahrerassistenzsysteme auch weiteren Zielen wie z. B. einem Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit, einer Imageverbesserung, der Sicherstellung von Gesetzeskonformität sowie letztendlich dazu, die Attraktivität des Autos sicherzustellen.

Die Realisierung von Fahrerassistenzsystemen erfordert die Berücksichtigung zahlreicher Randbedingungen. Zuerst müssen geltende Gesetze und Vorschriften eingehalten werden – z. B. die elektrischen Emissionen von Sensoren betreffend. Die derzeit verfügbaren Technologien nicht nur der Sensorik, sondern auch von Anzeigemöglichkeiten und Rechnerhardware setzen weitere Grenzen, auch durch deren Empfindlichkeit gegenüber Umweltbedingungen wie Temperatur, Verschmutzung, Regen, usw. Weiter muß die Einbausituation im Fahrzeug betrachtet werden. Wichtig ist ebenfalls die Fahrer- bzw. Kundenakzeptanz, auch vor Marketing-Gesichtspunkten: so kann ein Fahrerassistenzsystem in der Oberklasse sinnvoll sein, in kleinen Fahrzeugen dagegen schnell den wirtschaftlichen Rahmen sprengen.

Fahrerassistenzsysteme lassen sich u.a. nach der Richtung ihrer Umfeldbeobachtung einteilen. Die weitaus größte Zahl an Funktionen benötigt dabei den Blick nach vorne, so z.B. ACC/Stop&Go/Stauassistent, LaneDepartureWarning und LanekeepingSupport, PreCrash/CollisionMitigation/CrashAvoidance, Fußgängerschutz und Parkpilot. Nach hinten schauen die Sensoren von RearCrashProtection, AutomatischerSpurwechselAbsicherung, Parkpilot und Back-UpAid. Einen vom Fahrer aus gesehen seitlichen Detektionsbereich haben SideCrashProtection, BlindSpot, LaneDepartureWarning und die Parklückenvermessung des Einparkassistenten.

Innerhalb dieser Gruppierungen stellt jede Fahrerassistenzfunktion nochmals spezifische Ansprüche insbesondere an Sensorbereiche (Azimuth, Elevation, Reichweite), Genauigkeit und Auflösung in allen drei Richtungen des Fahrzeugkoordinatensystems, so daß ein ganzer Katalog an Sensorspezifikationen entsteht.

Zielführend ist daher die Fusion der einzelnen Anforderungen, um mit einer möglichst geringen Anzahl von Sensoren eine Vielzahl von Funktionen erfüllen zu können. Dies wird im Vortrag an Beispielen verdeutlicht.

Eines der in der Vorausentwicklung der Adam Opel AG entwickelten Fahrerassistenzsysteme ist der Einparkassistent. Während der heute erhältliche Ultraschall-Parkpilot lediglich vor Kollisionen warnt, vermißt der Einparkassistent die Parklücken und leitet den Fahrer auf einer zuvor errechneten optimalen Bahn hinein. Die Funktion des Einparkassistenten, seine Einzelkomponenten sowie der Weg der Entwicklung werden im Vortrag dargestellt.

Intelligentes Fahrzeugkonzept auf Basis Drive-by-Wire

- Umsetzungsschritte in den EU-Projekten PEIT und SPARC

Dr.-Ing. Gernot Spiegelberg, Dr. Ansgar Maisch, Dr. Armin Sulzmann
DaimlerChrysler Powersystems

Der Verkehrsfluß auf europäischen Straßen nimmt ständig zu. Hierdurch würde die Unfallwahrscheinlichkeit stetig wachsen und die Verkehrssicherheit sinken, wenn nicht gemeinsam von Seiten Gesetzgeber, Gremien, Fahrzeugherstellern und Zulieferern sowie den für die Infrastruktur zuständigen Bereichen gegengesteuert würde. Speziell auf die Fahrzeugindustrie bezogen wurden Systemverbesserungen zur Steigerung der passiven als auch zunehmend der aktiven Sicherheit eingeführt. Dennoch liegen die Zahlen der Verletzten und Toten auf unseren Straßen unakzeptabel hoch. Für 2010 wurde daher das Ziel anvisiert, die Unfallzahlen zu halbieren, weitere Assistenzsysteme einzuführen und den Fahrer zu unterstützen.

Die Zeit ist nicht lang, die Komplexität der Systeme nimmt weiter zu, deren Integration erfordert wachsenden Aufwand an Zeit, aber auch an Kosten, wenn nicht die Qualität negativ beeinflusst werden soll. Es wird daher vermehrt die Bereitstellung von Konzepten notwendig, die es den gemeinsam entwickelnden Bereichen aus Fahrzeugherstellern und Zulieferern erlaubt, über modular angelegte Schnittstellen und Interfaces sowohl am Produkt selbst, als auch mit den Tools arbeiten zu können. Vereinheitlichung dieser Tools und Prozesse zum einen, aber auch ein gemeinsames, visionäres Bild des Gesamtzieles ist erforderlich. Die bisherigen Technologien sind weitgehend ausgeschöpft. Innovationen für Zukunftskonzepte gewinnen wieder an Bedeutung und damit die Suche nach neuen Wegen.

Hier scheint uns das Gebiet der Mechatronik fast zum richtigen Zeitpunkt neue Möglichkeiten zu bieten. Seit September 2001 wird daher in dem europäisch geförderten Projekt PEIT – Powertrain equipped with intelligent Technology – in Zusammenarbeit von Lieferanten, Zulassungsbehörden, dem Kraftfahrtbundesamt und DaimlerChrysler ein Konzept erarbeitet..

Ziel ist die Darstellung eines Plattformkonzepts zur einfachen Applikation und Integration von Assistenzsystemen über eine genormte Schnittstelle. Sowohl der Homologationsprozess als auch die notwendigen Tools werden betrachtet. Und nicht zuletzt ist die Gesellschaft, der Kunde und der Gesetzgeber über Öffentlichkeitsarbeit in den Veränderungsprozeß hin zu mechatronischen Lösungen und deren Akzeptanz einzubinden.

In dem nun erweiterten Ansatz, das Drive-by-Wire Plattformkonzept in das Fahrzeug zu integrieren und mit den Assistenzsystemen konsequent zu verbinden, entstand das ab 1/2004 laufende, ebenfalls europäisch geförderte Projekt SPARC – Secure Propulsion with Advanced Redundant Control. In diesem Projekt wird die Anbindung von PEIT an die drei europäischen Projekte PREVENT – Summe aller Assistenzsystemfunktionen, AIDE – Summe aller HMI-Funktionen und EASIS – Konzept einer zukünftigen Systemarchitektur, betrieben.

So könnte auf der Grundlage etablierter und bewährter Technologien, auch durch vermehrte Anwendung der Sensorik und Informatik, über Umfelderkennung und Fahrstrategiebildung ein weiterer Schritt in Richtung Verkehrssicherheit eingeleitet werden.

Prüfplattform für Drive-by-Wire Systeme in Entwicklung und Produktion

Jan Schenk
Schenck FAP GmbH

In diesem Vortrag wird beschrieben :

- Aufbau des HiL (Hardware in the Loop)
- Darstellung des HiL im V-Prozess mit zukünftiger Überleitung in den Produktionsprozeß (Bandendepfung)
- Funktionen und Funktionsweise des HiL
- Ausblick in die Zukunft

Der Aufbau des HiL und seiner Umgebung dient der Überprüfung der Funktionen der Steuergeräte und deren Redundanzen in vollständig vernetzten Drive-by-Wire Systemen.

Das fertig montierte Fahrzeug selbst ist der Prüfkörper am Bandende, dessen sicherheitsrelevante Funktionen bereits am HiL in einer früheren Entwicklungsphase der Software für die Steuergeräte getestet oder teilweise vorgetestet worden sind.

Tiefer wird in dem Vortrag auf den begleitenden Prozeß eingegangen :

Bereits bevor eine Codegenerierung im V-Prozess in Angriff genommen wird, ist theoretisch aus der Software bekannt, welche Tests im fertigen Fahrzeug gefahren werden müßten, um die sichere Funktion des Fahrzeuges und seiner Komponenten (x-by-wire) zu gewährleisten. Ein Großteil dieser Tests kann bereits am HiL Funktionsprüfstand abgearbeitet werden. Es kann in einer sehr frühen Phase bereits festgelegt werden, welche Tests am HiL und welche im Prototyp selber abzuarbeiten sind. Weiterhin sollte es möglich sein, aus der geschickten Einbindung einer Fehler-Möglichkeiten-und-Einfluss-Analyse in die Softwaregenerierung automatisch eine Tabelle zu generieren, die eine logische Abfolge der Tests darstellt, so daß eventuell mehrere Tests in einem ablaufen oder zumindest zeitoptimiert gestaffelt werden können. Mit einer solchen Prozeßtabelle kann ein Mehrfachtest vermieden werden und es können Zeitaufwand und Kosten optimiert werden.

Sicherheitsrelevante Tests der Priorität 1 (z.B. Failsafetests des ABS etc.) können dann als Ausschnitt aus den am HiL bereits gelaufenen Vortests optimiert im Testfahrzeug getestet werden. Gewisse Parameter dieses Tests (Informationen der Reaktionen von Steuersensorik und- aktuatorik etc.) sind dann bereits aus den Tests am HiL bekannt. Dieses wird die Tests im Fahrzeug verkürzen und kann evtl. sogar zur Validierung herangezogen werden.

Ein weiterer Schritt ist die Ableitung aus dem Entwicklungsprozeß, welche dieser Parameter und Tests benötigt werden, um ein Fahrzeug „im Feld“ nach mehreren tausend Fahrtstunden auf sicherheitsrelevante Mängel in den Steuergeräten überprüfen zu können und welche Hardware dafür nötig ist.

Gemeinsame Systemstrukturen im Flugzeug- und Automotiv-Bereich ???

Reinhard Reichel
Universität Stuttgart

ABSTRACT

Zur Zeit findet im Automotivbereich eine Entwicklung von mechanischen bzw. hydro-mechanischen Systemen hin zu elektronisch gesteuerten Systemen (X-By-Wire) statt. In dieser Entwicklung durchläuft die Automobilindustrie verschiedene Entwicklungsschritte, welche jener in der Luftfahrt bei der Entwicklung von mechanisch-hydraulischen Systemen hin zu Fly-By-Wire Systemen sehr ähneln.

In der Luftfahrt wurden zunächst einzelne hydromechanische Systeme eingeführt und schrittweise mit immer mehr Elektronik ausgestattet. Markante Eigenschaft dieser Systeme war, dass sie bei Fehlverhalten letzten Endes vom Piloten „überdrückt“ werden konnten. Die Elektronik war also nicht zu 100% sicherheitskritisch.

Bei den so realisierten Systemen offenbarten sich aber mit der Zeit folgende Nachteile:

1. ihre Anzahl nahm ständig zu und führte zu immer komplexeren und teureren Gesamtsystemen,
2. die Realisierung von stark übergreifenden Funktionen war nur bedingt möglich.

Im darauf folgenden Entwicklungsschritt kam es so zur Integration der vielen kleinen „Micky-Mouse“ Systeme in wenige klar strukturierte und hoch integrierte Systeme. Diese Systeme bilden eine geeignete technische Plattform für eine übersichtliche hierarchische Realisierung übergreifender Funktionen. Zudem erhöht die Integration von Teilsystemen durch Reduzierung der Anzahl von Komponenten die Zuverlässigkeit des Systems und erlaubt auch ein effizienteres Erkennen/Lokalisieren von fehlerhaften Systemkomponenten.

Aktuell geht der Trend in die Richtung, die operationelle Verfügbarkeit von Flugzeugen weiter deutlich zu steigern (Geld wird nur in der Luft, nicht am Boden verdient). Dies führt zu Systemen, welche trotz Fehler vor dem Start noch die volle Funktion bei voller Sicherheit bieten. Das Flugzeug kann also trotz Fehler starten. Ungeplante Wartungsaktionen sind so weit wie möglich zu reduzieren. Kostenmäßig lassen sich solche Anforderungen nur bei Systemen realisieren, welche bereits eine hohe Integration von Funktionen aufweisen.

Geht die Automobilindustrie zukünftig ähnliche Wege wie die Luftfahrt, so würde dies sowohl für die Luftfahrt als auch für die Automobilindustrie zum gegenseitigen Vorteil sein. Die Sicherheitsanforderungen sind durchaus vergleichbar.

In einem ersten Schritt könnte die Automobilindustrie vom Know-how der Avionik profitieren, die Avionik könnte mittelfristig zumindest „billige Massenkompontenten“ der Automobilindustrie bei sich einsetzen.

Abstract

Die Elektrische Infrastruktur für zukünftige Fahrerassistenzsysteme

Dipl.-Ing. Marcus Abele (Robert Bosch GmbH) und
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Leohold (Universität Kassel)

Übersicht:

Entwicklungsszenario für FAS vom System zur Komfortsteigerung bis zum Sicherheitssystem mit der Fähigkeit zu autonomen Fahrmanövern
Modulare Konzepte, um über eine stufenweise Einführung marktverträgliche Kosten zu ermöglichen

Bausteine:

x-by-wire unverzichtbar für die Sicherheitssysteme, FAS damit „Killerapplikation“ für x-by-wire
Sicherheitstechnik: IEC61508 als Minimalforderung -> SIL3
Aktorik: EMB und EML
Sensorik: Sensorfusion mit Datenvorverarbeitung
Kommunikation und Ablaufsteuerung: Zeitgesteuerte Architekturen
Energieversorgung: verträgliche Kosten nur mit elektrischer Aktorik, siehe Schwierigkeiten bei Einführung EHB und Aufwand bei Überlagerungslenkung (ÜL + Servohydraulik)

Anforderungen an die elektrische Energieversorgung von Sicherheitssystemen

Wandel der Energieversorgungsarchitektur in Fahrzeugen: vom Käfer zum intelligenten Bordnetz
Benchmark: Energieversorgungsarchitekturen in der Luftfahrt
Herausforderungen und Lösungsansätze für das sichere Bordnetz im Automobil: Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Kosten, Gewicht, Bauraum

Entwicklungsmethodik

Umweltbedingungen: komplexe und hochdynamische Verkehrsszenarien: Beispiele ACC und Notbremsung
Applikationsaufwand: entsprechend der für FAS relevanten vielfältigen Umwelt exponentiell steigend, erste Erfahrungen mit ACC zeigen, dass dies Termin- und Kostenbestimmend für den Systemeinsatz sein kann, Szenarien zum größten Teil sicherheitskritisch
Simulationsverfahren zur Bewältigung des wachsenden Entwicklungsaufwandes: nur mit Verlagerung eines großen Anteils ins Labor beherrschbar, hier bieten sich HIL-Simulatoren an, da sie ohne Einschränkungen sicherheitskritische Szenarien ermöglichen und mit der Möglichkeit zur Testautomatisierung einen Ansatz zur erforderlichen signifikanten Steigerung des Applikations- und Testaufwandes bieten

Entwurf von Software-Architekturen für komplexe verteilte Kfz-Systeme - die DaVinci-Methodik

Dr.-Ing. Uwe Honekamp, Stuttgart

Stichpunkte: Standardarchitektur, Software-Komponenten, Embedded-Designprozess, Code-Integration

Um die zunehmende Komplexität von Kfz-Steuergerätesoftware beherrschbar zu machen, werden Themen wie Standardarchitekturen und funktionsorientierte Entwicklungsprozesse zur Zeit intensiv diskutiert. Teilfunktionen eines Steuergerätes sollen losgelöst von der eigentlichen Plattform betrachtet werden können („software as a product“) und als funktionale Komponente wiederverwendet werden können. Die bei der Fa. Vector entstandene DaVinci-Methodik unterstützt den strukturierten Entwurf von Fahrzeugfunktionen in einem Steuergeräte-Netzwerk und bietet eine Unterstützung der Integration und Test von Software-Komponenten.

Kontakt:

Dr.-Ing. Uwe Honekamp
Vector Informatik GmbH



Fahrerassistenzsysteme im Spannungsfeld unterschiedlicher Interessenlagen

Hans-Georg Metzler
DaimlerChrysler AG
Research and Technology
Autonomous Systems and Pattern Understanding

Die heutige Technik erlaubt eine Umgebungserfassung und –interpretation für überschaubare Verkehrsszenarien, sowie eine weitgehende elektronische Beeinflussung des Fahrzeugverhaltens. Damit sind eine große Vielfalt von Assistenzsystemen denk- und demonstrierbar geworden.

Abstandsregelsysteme sind seit Jahren auf dem Markt, die ersten aktiven Lenksysteme folgten in den letzten Monaten.

Nachdem die technischen Fragen weitgehend geklärt sind, werden die Fragen nach den nichttechnischen Randbedingungen immer wichtiger:

Wie reagiert der Markt, was erwartet er?

- preiswerte Lösungen
- einfache, verständliche Funktionen
- marktgerechte Einführungsstrategien

Welche rechtlichen/politischen Fragen sind noch zu klären?

- Haftung/Verantwortlichkeit
- Incentivierung
- eSafety – Initiative der EU

Welchen Sicherheitsstandards müssen Fahrerassistenzsysteme genügen?

- Standardisierungsbestrebungen (RESPONSE)

Aber auch auf der technischen Seite geht es weiter! Die nächste Generation der Forschungsprojekte stellt sich der Herausforderung komplexer Verkehrsszenarien, wie z.B. der Innenstadt (INVENT)

Wenn es gelingt, bei der Behandlung der nichttechnischen Rahmenbedingungen diese Komplexitätssteigerung bereits zu berücksichtigen, wird die Einführung der Assistenz- funktionen der 2ten Generation davon profitieren.

ESP II - Der erste Schritt zum vollständig vernetzten Fahrwerk

Dr. R. Schwarz

Continental Teves AG & Co. oHG

ESP II als konsequente Erweiterung des heutigen Elektronischen Stabilitätsprogramms (ESP) eröffnet durch seine aktiven Lenkregelfunktionen (ALR) und optional aktiver Fahrwerkregelung (AFR) neue Dimensionen der Fahrdynamik und Fahrstabilität.

ESP II enthält neben den bewährten Funktionen des heutigen ESP (ABS, EBV, ASR, GMR) zusätzlich folgende Funktionen:

- Vorhaltelenkung zur Verbesserung der Fahrzeugagilität
- Komfortablere ESP-Eingriffe mit Lenkung, Bremse und Motor sowie optionalem Fahrwerkseingriff
- Leichter beherrschbarer fahrdynamischer Grenzbereich
- Verringerung von Bremsweg und Lenkaufwand auf Fahrbahnen mit unterschiedlichen Reibwerten
- Komfortable Kompensation von Lastwechselreaktionen
- Verbesserte Rollover- und Anhängerstabilisierung

ESP II ermittelt wie das heutige ESP permanent aus Raddrehzahlen, Gierrate und Querschleunigung das Fahrzeugverhalten. Aus den Fahrervorgaben (Lenkwinkel sowie Gas- und Bremspedalstellung) wird das Sollverhalten des Fahrzeugs abgeleitet und mit dem aktuellen Fahrzeugverhalten verglichen. Die sich dabei ergebenden Abweichungen werden im unkritischen Stabilitätsbereich von der Funktion Vorhaltelenkung genutzt, um mit aktiven Lenkeingriffen die Fahrzeugagilität und damit den Fahrspaß zu erhöhen. In kritischen Situationen wird das Fahrzeug komfortabel und gezielt durch kombinierte Lenk-, Brems- und Motoreingriffe sowie optionalem Fahrwerkseingriff stabilisiert. Beim Bremsen auf Fahrbahnen mit unterschiedlichen Reibwerten verringert ESP II durch aktives Gegenlenken Bremsweg und Lenkaufwand.

Fahrerorientierte Spurwechselassistentz im Rahmen von ConnectedDrive

Dr. Dirk Ehmanns, Dr. Peter Zahn, Dr. Helmut Spannheimer, Prof. Dr. Raymond
Freymann
BMW Group Forschung und Technik

Während eines Spurwechsels haben die Fahrer unterschiedliche Aufgaben zu bewältigen. Einerseits müssen sie den Bereich vor, hinter und neben ihrem Fahrzeug überwachen. Andererseits ist die eigentliche Fahrzeuglängs- und –querführung von ihnen zu übernehmen. Durch den parallelen Ablauf von Überwachungs- und Steuerungsaufgaben ist die Gefahr einer Überforderung gegeben. Diese Überforderung kann zum Übersehen eines relevanten Fahrzeugs in der Umgebung führen und damit zu einer Verkehrsgefährdung. Umfangreiche Untersuchungen des Fahrerverhaltens zeigen, dass insbesondere Unaufmerksamkeit bzw. Fehleinschätzung zu einem solchen gefährlichen Verhalten führen.

Um die Fahrer in dieser Situation zu unterstützen, arbeitet die BMW Group Forschung und Technik an einem Spurwechselassistentensystem. Dieses Systems ist dem Projekt ConnectedDrive zugeordnet, dessen Schwerpunkt die Verknüpfung von Fahrer, Fahrzeug und Umwelt darstellt. Die Eigenschaften von Fahrer und Fahrzeug mit Assistentensystem werden derart miteinander verknüpft, dass sie sich optimal ergänzen. So soll im Falle des Spurwechsels der Fahrer gezielt auf mögliche Fehler hingewiesen werden, ohne dass ihm die Fahrzeugführung abgenommen wird.

Im einzelnen besteht das System aus drei Komponenten, auf die im folgenden näher eingegangen wird: der Umfeldsensorik, dem Systemalgorithmus und der Mensch Maschine Schnittstelle.

An die Umweltsensorik werden besonders hohe Anforderungen gestellt. Bei der Absicherung eines Spurwechsels ist die gesamte Umgebung vor, hinter und direkt neben dem eigenen Fahrzeug zu berücksichtigen. Da besonders schnell heran-nahende Fahrzeuge in großer Entfernung durch die Fahrer leicht übersehen bzw. falsch eingeschätzt werden, ist eine Rückraumüberwachung auch im Fernbereich notwendig. Um das geforderte Sichtfeld überwachen zu können, sind nach heutigem Stand der Technik mehrere Sensoren notwendig. Sie können aus dem Bereich der Radar-, Lidar- oder Bildverarbeitungstechnik stammen. Die von den einzelnen Sensoren aufgenommen Daten sind zu fusionieren. Eine weitere komplexe Aufgabe ist das sog. Tracking, das die Zuordnung von Sensorsignalen zu Fahrzeugen während des gesamten Fahrverlaufs bezeichnet.

Ob ein Fahrer vor einem Spurwechsel gewarnt werden soll oder nicht, wird durch den Systemalgorithmus entschieden. Hierbei werden neben dem Abstand auch die Differenzgeschwindigkeiten und die Time to Collision mit in die Betrachtung einbezogen. Bei der Entwicklung des Algorithmus wurde auf umfangreiche Untersuchungen des Fahrerverhaltens und hier insbesondere die Bewertungsgrößen des Fahrers zurückgegriffen. Das so abgeschätzte Risiko wird für jedes relevante Fahrzeug in der erfassten Umgebung berechnet. Damit kann ein Spurwechsel in seiner Sicherheit bewertet werden.

Wichtig bei der Auslegung eines Spurwechselassistenten ist die Gestaltung der Mensch Maschine Schnittstelle. Entsprechend dem angesprochenen ConnectedDrive Konzepts soll der Fahrer gezielt unterstützt werden, ohne ihm die Fahrzeugführung abzunehmen. In diesem Fall wird der Fahrer vor gefährlichen Spurwechselvorgängen gewarnt, das heißt dass ihm bei der Umgebungsüberwachung geholfen wird. Verschiedene Möglichkeiten der Fahrerwarnung kommen hierbei in Betracht:

- Eine haptische Rückmeldung am Lenkrad mit Erhöhung der Lenkkraft in Richtung der Gefahr,
- eine haptische Rückmeldung am Blinker, der bei Betätigung und gleichzeitiger Gefahr vibriert,
- eine optische Rückmeldung durch Lichtsignale in den Außenspiegeln und
- eine akustische Rückmeldung durch Geräusche aus der Richtung der aktuellen Gefahr.

Diese unterschiedlichen Varianten sind im Rahmen von Fahrsimulatorversuchen bewertet worden. Besonders gut wurden für dieses Warnsystem die haptische Rückmeldung am Blinker und die optische in den Spiegeln bewertet. Da der Blinker bei Spurwechseln betätigt wird, wird diese Warnung intuitiv einem solchen Vorgang zugeordnet. Die optische Rückmeldung in den Spiegeln lenkt die Aufmerksamkeit der Fahrer auf diesen Bereich und damit auf den Bereich der Gefahr. Die Überwachung durch den Fahrer wird an dieser Stelle also bewusst in eine Richtung gelenkt. Dadurch bleiben die Fahrer gewöhnt, dass die Überwachung des Fahrmanövers ihnen nicht komplett abgenommen wird.

Die hier vorgestellten Systeme sind - wie bereits erwähnt – in dem Fahrsimulator der BMW Group Forschung und Technik in der frühen Phase entwickelt und bewertet worden. Anschließend findet eine Realisierung in einem Prototypen statt, der ggf. im Rahmen des Vortrags vorgestellt werden kann.

Automatisierungs- und Assistenzsysteme für Transportmittel

Einsatzgebiete der Telemetrischen Diagnose als neuer Dienst

A. Trapp
IAV GmbH

Einsatzgebiete der Telemetrischen Diagnose

Für die Telemetrische Diagnose können zwei große Einsatzbereiche beschrieben werden, zum Ersten

den Bereich der PKW-Fahrer mit den hier interessierenden Gruppen der Vielfahrer sowie der

Oberklasse- und Sportwagenbesitzer. Im zweiten Bereich werden alle Möglichkeiten des professionellen Einsatzes zusammengefasst:

- leichte NKW
- schwere NKW
- Landmaschinen
- Baumaschinen
- Busse
- Sonderfahrzeuge
- Mobilkräne

Der Nutzen der Telemetrischen Diagnose steigt mit der Qualität des angebotenen Dienstes, es ist damit aber auch eine Kostensteigerung verbunden, die in höheren Hardware-, Software- und Kommunikationskosten begründet liegt. Unter dem Gesichtspunkt des technisch Machbaren sind heute die Kommunikation und die Versendung eines Fehlerbildes relativ leicht umsetzbar. Diese Dienstmerkmale besitzen drei Ausprägungen: die schnelle Bereitstellung von Servicetechnikern vor Ort, die schnelle Lieferung von passenden Ersatzteilen, so wie die verbale Kommunikation mit dem Kunden. Bei der Verbindungsaufnahme ist die Situation in der sich der Fahrer gerade befindet zu beachten. Ein zukünftiges Potenzial der Telemetrischen Diagnose liegt in der Prävention. Die Problematik der Telemetrischen Diagnose liegt z. Zt. darin, dass einige Akzeptanzhürden zu bewältigen sind. Die wohl größte Hürde liegt im Bereich der Kommunikationstechnik. Fast alle Anbieter setzen hier auf den Mobilfunk, obwohl die Bandbreite sehr gering ist, was zu hohen Kommunikationskosten führt. Weiterhin ist hier, z. B. in ländlichen Gebieten, eine flächendeckende Erreichbarkeit mit kostengünstigen Mitteln nicht garantiert. Zudem sind die Vertragsverhältnisse mit den Netzbetreibern recht schwierig, da sie in diesem Umfeld hinsichtlich Kundenbindung, Inhalten und Abrechnungsmodi eigene Interessen verfolgen. Eine weitere Schwierigkeit ist das Fehlen jeglicher Standards. Es sind zwar die Fahrzeugbusssysteme identisch, aber weder der strukturelle Aufbau der Kommunikation noch die Dateninhalte sind bei den diversen Fahrzeugherstellern vergleichbar. Auch existieren keine standardisierten Software-Schnittstellen, so dass jedes bestehende System wie auch alle zukünftigen Systeme proprietäre, teure Einzellösungen darstellen. Die folgende Grafik verdeutlicht eine Lösung der genannten Problematik durch Einführung eines großen einheitlichen Bereiches und unter Verwendung dünner Konverterschichten, die eine Kommunikation mit den nicht standardisierten Bereichen ermöglichen.

Automatisierungs- und Assistenzsysteme für Transportmittel

Erschwerend kommt hinzu, dass das Preis-Leistungsverhältnis insgesamt auf Grund des Fehlens etablierter Telematikdienste nicht attraktiv ist. Auf diesem Gebiet muss versucht werden die Telemetrische Diagnose mit sinnvollen Mehrwertdiensten zu kombinieren.

Zur Kostenoptimierung und damit zur Nutzensteigerung ist es weiterhin folgerichtig auf eine Multichannel Kommunikation aufzubauen. Hier wird derjenige Kommunikationsweg gesucht, der auf das angestrebte Umfeld hinsichtlich der oben genannten Einsatzgebiete genau abgestimmt ist.

Denkbar sind an dieser Stelle folgende Technologien, Standards und Strategien:

- On Kommunikation
- Offline Kommunikation
- Hotspottechnologien
 - o WLAN
 - o Bluetooth
- Satellitentechnologien
- Kurzstrecken Mobilfunk
- Langstrecken Mobilfunk

Die beschriebenen Kommunikationswege sind bezüglich ihres Abdeckungsgrades und der Kosten zu bewerten und sinnvoll miteinander zu kombinieren.

Zeitgesteuerte Kommunikation für sicherheitskritische Applikationen

Die Zahl der elektronischen Steuerungseinheiten in Automobilen hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Nach Analystenberichten werden 90% aller zukünftigen Innovationen im Automobil durch den Einsatz von Elektronik vorangetrieben. Neue sicherheitskritische Funktionen wie zum Beispiel Spurwechselassistenten, automatische Notbremsung, Erkennung der Verkehrszeichen und autonomes Spurhalten („Stop and Go“-Assistenten) erhöhen die Gesamtkomplexität der Elektronik. Außerdem erfordern zukünftige By-Wire-Systeme wie Brake- und Steer-by-Wire sowie die elektronische Dynamikkontrolle in Fahrzeugen einen hohen Grad an Zuverlässigkeit. Die Zuverlässigkeit der Datenkommunikation ist für die weiteren Entwicklungen der Hersteller und ihrer Zulieferer entscheidend.

Aus diesem Grund werden fehlertolerante zeitgesteuerte Bussysteme im Automobil und in anderen Transportmitteln eine immer größere Bedeutung erlangen. Seit inzwischen mehr als 20 Jahren wird dem Bereich der zeitgesteuerten Kommunikation eine immer breitere Aufmerksamkeit zuteil. Die Idee hinter der Zeitsteuerung ist, dass alle Aktivitäten allein durch den Fortschritt der Zeit gesteuert werden. Dies steht in starkem Gegensatz zu den heute weit verbreiteten ereignisgesteuerten Bussystemen wie CAN und Ethernet. Die Vorteile von zeitgesteuerten Systemen liegen in der Vorhersagbarkeit der Buslast, in der Fehlertoleranz und in der Unterstützung von Datenkonsistenz. Sicherheit wird als höchste Priorität gesehen. Diese Vorteile haben bereits zum Serieneinsatz des Time-Triggered Protocols (TTP) in verschiedenen Industrien geführt.

- Dr. Carsten Weich
Project Manager Automotive

- Dr. Markus Plankensteiner
Leiter Marketing

TTTech Computertechnik AG - Time-Triggered Technology
Wien, Österreich

5. Braunschweiger Symposium „Automatisierungs- und Assistenzsysteme für Transportmittel

Modulares Konzept zur Realisierung zukünftiger videobasierter Fahrerassistenzsysteme.

In der Automobilindustrie rücken zunehmend neue Funktionalitäten, die zur Erhöhung der Sicherheit und des Fahrkomforts den Fahrer direkt bei seiner Fahrtätigkeit unterstützen, in den Blickpunkt des Interesses. Viele dieser Funktionen haben Ihren Ursprung im Prometheus Projekt. Mit Hilfe von Videosensoren, Radar und anderen Sensortechnologien werden detaillierte Informationen über das Umfeld des Fahrzeugs gewonnen.. Mit Hilfe dieser Informationen kann jetzt direkt der Fahrer bei seiner Fahrtätigkeit unterstützt werden, indem seine Wahrnehmungsfähigkeit verbessert wird (z.B Nachtsichtsysteme), indem er in seiner Fahrtätigkeit entlastet wird (z.B. Spurhalteassistent), oder indem bei Fehlern eingegriffen werden kann (Kollisionsschutz).

Viele diese Systeme basieren auf der komplexen Auswertung von Videosensoren die für das Fahrzeug die Rolle von Augen übernehmen werden.

Der Beitrag beschreibt einen modularen Lösungsansatz für die Videosensor- und Auswertetechnik, um eine Vielzahl von den obigen Funktionen mit einer skalierbaren Architektur und optimierten Komponenten zu realisieren. Ziel ist es dabei kostengünstig und schnell eine Vielzahl von komplexen Funktionalitäten und Produkten zu realisieren und eine flexible Reaktion auf unterschiedlichste Kundenanforderungen zu ermöglichen. Dabei werden die wichtigsten Schlüsselkomponenten wie automobiltaugliche High Dynamik Range CMOS Kamerasensoren und Bildverarbeitungsrechner näher erläutert.

Symposium "Automatisierungs- und Assistenzsysteme für Transportmittel"

Braunschweig, 17./18. Februar 2004

Titel: Sensordatenfusion und Fahrszeneninterpretation für Fahrerassistenzsysteme

Autoren:

Dipl.-Ing. Kristian Weiß

Dr.-Ing. Rolf Schmidt

Dr.-Ing. Alexander Kirchner

Volkswagen AG, Forschung und Entwicklung, Elektroniksysteme

Inhalt:

Moderne Fahrerassistenzsysteme, wie die in Serie verfügbare automatische Distanzregelung, unterstützen den Fahrer bei der Fahrzeugführung, indem basierend auf Informationen über das Fahrzeugumfeld ein Eingriff in die Fahrzeugdynamik erfolgt. Neben Komfortsystemen drängen auch sicherheitsrelevante Applikationen in den Markt. Diese neuen Applikationen benötigen ein konsistentes Abbild der komplexen Fahrumgebung, das mit einem Einzelsensor, wie beispielsweise einem Radar nicht darstellbar ist. Vielmehr müssen die Informationen heterogener Sensorsysteme mit Hilfe der Sensordatenfusion zusammengefasst werden und der zeitliche Zusammenhang für eine dynamische Klassifikation gebildet werden, um dieses sogenannte Umfeldmodell aufzubauen. Einige Applikationen wie beispielsweise eine vorausschauende Kollisionsvermeidung werden hierdurch erst möglich.

Der Vortrag zeigt den Weg auf, wie man von Messdaten verschiedener Sensorsysteme über eine Sensordatenfusion hin zu einer abstrakten Beschreibung von Fahrszenarios gelangt. Die relevanten Fahrszenen werden in geeignete Klassen unterteilt und die zu deren Bestimmung notwendigen Merkmale und Parameter aufgezeigt. Es werden Beispiele anhand realer Messdaten einer Verkehrsumgebung gezeigt.

Themenschwerpunkt:

Sensordatenfusion, Fahrszenenklassifizierung, Umfeldüberwachung

Neuigkeitsgrad:

hoch

Vorpublikationen:

W. Specks, R. Schmidt, P. Schulenberg: „Elektronikkonzepte für zukünftige Fahrerassistenzsysteme“, VDA-Technischer Kongress, 26.-27. März 2001 Bad Homburg, pp. 127-138

A. Kirchner, K. Weiß, D. Stüker: „Target Modelling and Dynamic Classification for Adaptive Sensor Data Fusion“, Intelligent Vehicles IV 2003, Ohio, Juni 2003

K.Weiß: „Sensordatenfusion und adaptive Filterung für die Fahrumgebungserfassung zukünftiger Fahrerassistenzsysteme“, Magdeburger Maschinenbautage, 24.-26. September 2003

Vortragsart:

Vortrag

Betreff: Symposium „Automatisierungs- und Assistenzsysteme für Transportmittel“

Vortragstitel: Neue Telematikdienste über Digital Radio

Referent: Dipl.-Ing. Stephan Rehlich
Vice President Marketing
Blaupunkt GmbH

Abstract:

Die erste Euphorie hinsichtlich Telematikdiensten und der damit verbundenen Geschäftsmodelle ist verflogen und Ernüchterung macht sich allenthalben breit.

Worin liegen die Gründe des bisherigen Scheiterns?

Zu hohen Investitionskosten und mangelnder Kundennutzen bei gleichzeitiger hoher Komplexität der Services und der da hinter befindlichen Wertschöpfungskette sind sicherlich in erster Linie zu nennen.

Während die Einschätzung der Zukunftsaussichten bisheriger Telematikkonzepte auf einem Tiefpunkt angekommen ist hat sich beinahe unmerklich ein neues Übertragungsmedium entwickelt, welches interessante Zukunftspotentiale auch für die Nutzung telematischer Dienste bietet, das Digital Radio (DAB).

Auch das Digital Radio entwickelte sich anfangs nur sehr zögerlich. Das Sendernetz in Deutschland und vielen anderen Ländern ist jedoch mittlerweile aufgebaut und das Angebot an Radioprogrammen und Zusatzdiensten wird weiter ausgebaut. Für die Endgerätehersteller und die Rundfunkindustrie scheint nunmehr klar zu sein, das DAB das Radiomedium der Zukunft ist.

Neben dem konventionellen Radioprogramm in Digitalqualität ermöglicht das Digital Radio aber auch die ökonomische Verbreitung neuer Zusatzdienste für telematische Anwendungen. Dieser neuen Perspektive im Bereich der Telematik, mit den sich entwickelnden neuen Diensten, widmet sich der Vortrag bei dem auch konkrete Roadmaps für die Umsetzung vorgestellt werden.

Abstract

Workshop Automatisierungs- und Assistenzsysteme Braunschweig 17.-18. Februar 2004

Dr. Stefan Becker

Ford Werke AG

Electrical and Electronic Systems Engineering (ESEE)

Human Factors-Aspekte der Systemfunktion und Systementwicklung von Fahrerassistenzsystemen: Ergebnisse des EU-Response-Projektes

Komfort- und Sicherheitssystemen wie Elektrische Parkbremse oder Adaptive Cruise Control mit Stop- und Go- Fähigkeiten „elektronifizieren“ bekannte mechanische Lösungen oder automatisieren Teilfunktionen des Fahrens, die bisher vom Fahrer selbst erledigt wurden. Sie bergen ohne Zweifel neue funktionale Möglichkeiten und können ihren Beitrag zur Erhöhung von Verkehrssicherheit und Fahrkomfort leisten. Meist verändern sie aber auch Handlungsabläufe und Bedienmuster, an die der Fahrer lange gewöhnt war oder konfrontieren den Fahrer in bestimmten Verkehrssituationen mit ihren funktionalen Grenzen, die dann ein rasches Eingreifen des Fahrers erfordern. So muß der Fahrer bei einem Abstandsregelsystem, das nicht nur Autobahntempo, sondern auch Stop & Go abdecken kann, erst lernen, was das System bewältigen kann oder wann ggf. sein Bremsengriff erforderlich ist. Hier stehen neben Aspekten der Bedienfreundlichkeit von sogenannten **Human-Machine-Interfaces** (HMI, Displays und Schaltern) die Frage der Funktionalität und ihrer Bediensicherheit im Vordergrund (**Human-Machine-Interaction**).

Zu solchen Automatisierungs- und Assistenzsystemen mit HMI-Implikationen zählen beispielsweise

- Gurtwarner bei Nicht-Anschnallen (Beltminder)
- Elektrische Parkbremse (EPB)
- Reifendruck-Überwachungssysteme (Tyre Pressure Monitoring)
- Fahrerzustandsüberwachung (Driver Monitoring System)
- Nachtsichtverbesserungssysteme (Night Vision)
- Keyless Entry & Lock, Keyless Go
- Diebstahlsicherungssysteme / Innenraumüberwachung
- Automatische Abstandsregelung (Adaptive Cruise Control / ACC) mit Stop&Go
- Abstandswarnung (Forward Collision Warning / FCW)
- Collision Mitigation by Braking / Collision Avoidance
- Warnung bei Verlassen der Fahrspur (Lane departure warning)
- Spurwechselassistentz (Lane Change Assist / Blind Spot Monitoring)
- Kreuzungsassistentz
- Memory Funktionen für Sitz, Spiegel etc.

Was ist auf dem Hintergrund der vielen funktionalen Möglichkeiten aber auch Problemen im Hinblick auf Bedienfreundlichkeit und Bediensicherheit zu tun und wie lässt sich die Akzeptanz für solche Systeme sichern?

Hier gibt es eine klare Antwort: Die Systeme müssen genau auf die Bedürfnisse und Möglichkeiten des Nutzers hin entwickelt werden um bedienfreundlich und bediensicher zu sein. Der zukünftige Nutzer ist unmittelbar in die Produktentwicklung und Erprobung einzubeziehen. Dieses sog. **Usability-Engineering** impliziert

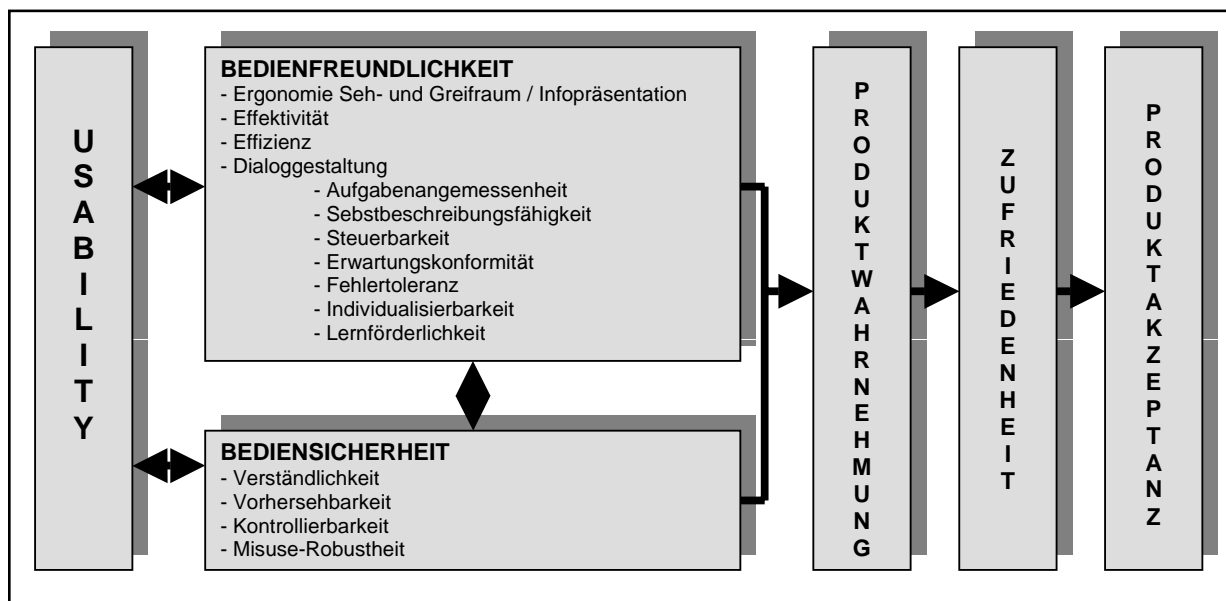
- klare **Konzepte** als Anforderungen an das System
- optimierte Entwicklungs- und Beurteilungsmethoden und **Prozesse**
- und Beachtung einschlägiger **Befunde** zum Zusammenhang zwischen Usability und Produktakzeptanz

Bezüglich der Konzepte wurden in dem von der Europäischen Kommission geförderten Projekt RESPONSE durch Automobilhersteller/Supplier und Forschungsinstitute vier Mindestanforderungen an die Gebrauchssicherheit solcher Systeme definiert :

Verständlichkeit, Vorhersehbarkeit, Kontrollierbarkeit, Misuse-Robustness. Von großer Bedeutung ist dabei den kognitiven Möglichkeiten des "least informed consumers" Rechnung zu tragen, indem die Systemfunktion so einfach wie möglich ausgelegt wird um verständlich zu sein. Diese vier Minimalanforderungen werden ergänzt durch Anforderungen, wie sie im Bereich des Softwareergonomie gestellt werden:

Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlertoleranz, Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit des Dialogs (vgl. ISO 9241).

Erst die Beachtung dieser Aspekte schafft die Voraussetzung, dass diese Systeme als "Assistenz" wahrgenommen und gekauft werden.



Zur Umsetzung solcher Konzepte sind optimierte Entwicklungs- und Beurteilungsmethoden und **Prozesse** erforderlich um Nutzungs- und Akzeptanzrisiken frühzeitig zu erkennen. Dazu zählen HMI Checklisten (z.B. die sog. RESPONSE Checkliste), Human Factors FMEA und vor allem Fahrversuche (Car Clinics).

Die erwähnten Konzepte, Methoden / Prozesse und entsprechende Befunde zum Zusammenhang zwischen Usability und Produktakzeptanz werden erläutert.

Human Factors im Cockpit: Situationsbewusstsein in kritischen Flugphasen

Marcus Biella
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Flugführung

Zusammenfassung

Die Qualität des menschlichen Handelns ist der entscheidende Faktor für die Sicherheit und Effizienz moderner Mensch-Maschine-Systeme. Das Situationsbewusstsein gilt als wichtiger Wirkfaktor für erfolgreiches Handeln in komplexen Umgebungen. Um den Einfluss und Nutzen heutiger und zukünftiger Assistenzsystemen bewerten zu können, werden daher geeignete Messmethoden für das Situationsbewusstsein von Operateuren benötigt. Grundlage dafür ist eine wissenschaftliche, operationelle Definition des Konstrukts Situationsbewusstsein.

Im DLR-Projekt MOSES wird untersucht, welche Messmethoden geeignet sind, um das Situationsbewusstsein von Piloten während der Flugphasen Landen und Rollen zu erfassen und zu bewerten. Dabei kommen direkte und indirekte Messmethoden zum Einsatz, sowohl auf psychologischer als auch physiologischer Basis. Ziel ist es, sowohl allgemein Arbeitsabläufe im Cockpit zu beschreiben und zu verstehen, als auch im Besonderen die Mensch-Maschine-Schnittstellen neuartiger Pilotenassistenzsysteme optimal auszulegen.

Am Beispiel von Einzelverläufen soll gezeigt werden, welche Auswirkungen Anflüge und Landungen unter schlechten Sichtbedingungen auf das Situationsbewusstsein, Belastung und Müdigkeit des Piloten haben. Als Messmethoden werden Blickbewegungsdaten, physiologische Parameter (EEG, EOG, EKG, Stresshormone, Respiration) und Selbsteinschätzungen eingesetzt.

5. Braunschweiger Symposium
"Automatisierungs- und Assistenzsysteme für Transportmittel"
17./18. Februar 2004
DLR, Braunschweig

Wechselwirkende Autofahrer:
Neue Wege der Fahrer-Fahrzeug-Modellierung

G.P. Ostermeyer,
TU Braunschweig, IDS

Die heute aktuellen Fragestellungen des komplexen dynamischen Systems „Strassenverkehr“ machen das Lösung immer besserer Ersatzmodelle notwendig. Das Problem dabei ist immer, abzuschätzen, wie gut das Ersatzmodell die Realität im Hinblick auf die Fragestellung approximiert.

Am Beispiel der Frage nach der Wechselwirkung von Autofahrern untereinander werden die Möglichkeiten neuer Wege der Modellbildung und Simulation vorgestellt. Dabei wird entlang den elementaren Aufgaben des Autofahrens ein verhaltensorientiertes Modell eines Fahrers präsentiert. Für die real-time Simulation dieses Modells werden „hardware in the loop“ – Techniken auf einer Verkehrsmodellanlage aufgezeigt. Darin bewegen virtuelle Fahrermodelle über Fernsteuerung kleine Spielzeugautos über eine Kunstlandschaft, in der die Fahrer miteinander kommunizieren können.

Auch ein menschlicher Fahrer kann in die Mikroverkehrsanlage eingebettet werden und etwa mit virtuellen Fahrern konfrontiert werden.

Unmögliches virtuell ermöglichen – Fahrerassistenzsysteme mit ViewCar und Virtual-Reality-Labor validieren

Mark Vollrath, Jürgen Rataj & Karsten Lemmer, Institut für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Neue Systeme zur Unterstützung von Fahrzeugführern kommen zunehmend auf den Markt. Schnelligkeit und Qualität des Entwicklungsprozesses sind dabei wesentliche Erfolgsparameter.

Bei der Entwicklung neuer Technologien im Bereich von Fahrerinformations- und Assistenzsystemen müssen die Auswirkungen auf das Fahrverhalten, auf die Verkehrssicherheit und auf die Akzeptanz durch den Fahrer untersucht werden. Wesentlich für derartige Untersuchungen ist der Vergleich zum „Normalverhalten“ der Fahrer ohne die entsprechenden Systeme. Die Kenntnis des Normalverhaltens der Fahrer dient außerdem als Grundlage zur Validierung von künstlichen Testumgebungen wie Fahrszenarien in Simulatoren. Mit der hier vorgestellten Kombination aus den Untersuchungsinstrumenten ViewCar und Virtual-Reality-Labor hat das DLR ein Konzept entwickelt, das diesem Ansatz folgt. Mit dem Messfahrzeug ViewCar wird bei Fahrten im realen Straßenverkehr das Normalverhalten von repräsentativen Gruppen von Fahrern erfasst, wobei je nach Untersuchungsziel unterschiedliche Verkehrssituationen ausgewählt werden (z.B. Kreuzungsfahrten, Landstraßenfahrten usw.). Dieselben Verkehrssituationen können dann im Virtual-Reality-Labor (VR-Labor) in einer Fahrsimulation reproduzierbar nachgebildet werden. Durch den Vergleich des Verhaltens im VR-Labor und ViewCar ist zu beschreiben, in welcher Weise das „virtuelle Verhalten“ vom realen Verhalten abweicht, so dass die Realitätsnähe der Simulation zu bewerten ist.

Testfahrten im realen Verkehr unterliegen der Einschränkung, dass kritische Situationen sehr selten auftreten und aus ethischen Gründen kaum aktiv provoziert werden können. Dies betrifft gerade auch die Situationen, bei denen ein Assistenzsystem den Fahrer wirkungsvoll unterstützen soll oder für die nachzuweisen ist, dass ein Informationssystem den Fahrer nicht ablenkt. Damit wäre es unmöglich, die für Fahrerassistenz- bzw. Informationssysteme kritischen Situationen in ihren Auswirkungen zu untersuchen. Diese „Unmögliche“, wie es im Titel heißt, kann im VR-Labor ermöglicht werden. Dort sind kritische bzw. seltene Situationen gezielt zu manipulieren und das Fahrverhalten zu untersuchen. Für die Aussagekraft der Ergebnisse sind dabei zwei Vergleiche wesentlich:

- 1.) Fahrten mit Assistenzsystem im VR-Labor werden verglichen mit Fahrten ohne System, so dass systembedingte Veränderungen zum Normalverhalten der Fahrer beschrieben werden können.
- 2.) Dieses Normalverhalten wird im ViewCar und im VR-Labor erfasst, so dass auf diese Weise die Übertragbarkeit auf das Verhalten im realen Straßenverkehr hergestellt wird.

Dieses integrierte Prüf- und Bewertungskonzept wird am Beispiel einer konkreten Teststrecke mit Versuchsfahrten in Braunschweig demonstriert und erläutert.