



Elektrobit

EB TechPaper

i

Elektronischer Horizont

**Flexible Implementierung von voraus-
schauenden Fahrerassistenzfunktionen**



► automotive.elektrobit.com ◀

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 3

1.1	Standardisierung	3
1.2	Architektur	4
1.3	Anwendungsfälle	5
1.3.1	Bestehende Funktionen verbessern	6
1.3.2	Kartendaten als Sensorersatz	6
1.3.3	Neue Funktionen	6

2 Software-Module und Entwicklungswerkzeuge 7

2.1	Entwicklungsumgebung für Fahrerassistenzsysteme	7
2.2	Toolboxen	7
2.2.1	Horizon Provider Toolbox	7
2.2.2	Horizon Reconstructor Toolbox.....	8
2.2.3	MATLAB/Simulink	10
2.2.4	dSPACE MicroAutoBox	10
2.2.5	Car Data Recorder Toolbox	11
2.3	Software Module	11

3 Fazit 12

Bibliografie 13

Notizen 14

1 Einführung

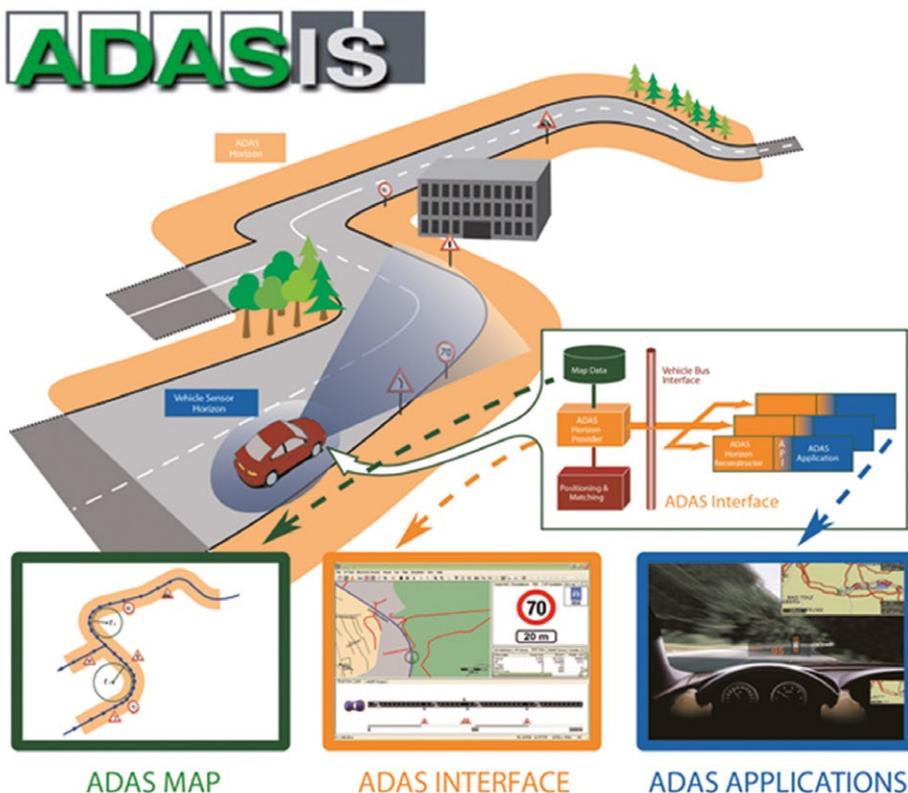
Digitale Landkarten und Navigationssysteme sind nicht nur für den Autofahrer selbst eine große Hilfe. Immer mehr Fahrzeugfunktionen in den Bereichen Energieeffizienz, Sicherheit und Komfort, kurz ADAS (Advanced Driver Assistance Systems), nutzen die Informationen über die Fahrstrecke und deren Umgebung aus den digitalen Karten. Die Kartendaten verfügen dabei über eine wesentlich größere Reichweite und ergänzen so die Informationen, die die üblichen Radar-, Video- oder Ultraschall-Sensoren liefern. Beispielsweise können aus der digitalen Karte das Höhenprofil und der Kurvenverlauf der vorausliegenden Route über viele Kilometer entnommen werden, um Motor und Getriebe möglichst effizient zu steuern.

Dieser sogenannte elektronische Horizont verschafft dem Entwickler unter anderem die Möglichkeit, „um die Ecke“ zu schauen. Die hinter der Frontscheibe verbaute Kamera zur Verkehrsschilderkennung kann nur Objekte im Sichtfeld des Fahrzeugs erfassen. Wird der Fahrer an einer Kreuzung jedoch abbiegen und zeigt dies durch den Blinker an, so kann die dort geltende Höchstgeschwindigkeit aus den Kartendaten ermittelt werden, bevor die Kamera überhaupt die Möglichkeit hat, das relevante Schild zu erfassen.

1.1 Standardisierung

Die ersten Implementierungen verwendeten noch proprietäre Protokolle, um Informationen des ADAS Horizonts aus der digitalen Karte an die im Fahrzeug verteilt agierender Funktionen zu senden. Dies ist jedoch zeitaufwendiger, fehleranfälliger und teurer als ein Standard, der bereits in zahlreichen Anwendungsfällen zum Einsatz kommt. Daher hat sich das ADASIS-

Forum (www.ertico.com/adasisforum) frühzeitig um eine einheitliche Protokoll- und Schnittstellen-Spezifikation bemüht. Fahrzeughersteller, Steuergeräteleieferanten, Navigations- und Kartenspezialisten sowie Softwarehäuser arbeiteten eng zusammen, um eine Spezifikation samt Referenzimplementierung zu erstellen, die die stetig fortschreitenden Anforderungen abdecken kann.



Das ADASIS-Forum spezifiziert ein Protokoll für den ADAS-Horizont (Quelle: ADASIS-Forum)

Die „Advanced Driver Assistance Interface Specification“ (ADASIS) stellt sicher, dass die verschiedenen Komponenten, die zum Erzeugen und Verwenden eines verlässlichen elektronischen Horizonts notwendig sind, problemlos zusammenarbeiten. In modernen Fahrzeugen werden Kartendaten von mehr als zehn verschiedenen Funktionen verwendet. Diese Funktionen

laufen in verschiedenen Steuergeräten und haben ganz unterschiedliche Anforderungen an den elektronischen Horizont. Eine Energiesparfunktion ist zum Beispiel auf eine sehr lange Vorausschau mit Steigungen, Gefällen und Kreuzungen angewiesen, während ein prädiktives Kurvenlicht die Straßenradien innerhalb einiger zehn Meter vor dem Fahrzeug verarbeitet.

1.2 Architektur

Typischerweise liefert das Navigationssystem die Daten für den elektronischen Horizont. Ausgehend von der aktuellen Position erstellt der „Horizon Provider“ eine Baumstruktur anhand der Route und der Nebenstraßen. Bewegt sich das Fahrzeug vorwärts, „wachsen“ die Äste entsprechend weiter. Daten aus der Vergangenheit werden gelöscht. Die Änderungen

werden an die verschiedenen Steuergeräte im Fahrzeug verschickt und dort vom „Horizon Reconstructor“ verwendet, um die lokale Datenstruktur zu aktualisieren. Die Funktion, beispielsweise die Kurvenwarnung, greift dann im Steuergerät auf die relevanten und stets aktuellen Daten zu.



Der elektronische Horizont verbessert viele Fahrerassistenzfunktionen

In einem Steuergerät kann es eine einzige oder mehrere Funktionen geben, die digitale Kartendaten verwenden. Nutzen mehrere Algorithmen den elektronischen Horizont, müssen die zum Teil sehr unterschiedlichen Anforderungen sorgsam abgestimmt werden, um den Speicherbedarf zu begrenzen. Besonders wenn bestehende Steuergeräte zukünftig mit Daten aus dem elektronischen Horizont arbeiten sollen liegt ein sehr großes Augenmerk auf einer möglichst geringen Beanspruchung des RAM.

1.3 Anwendungsfälle

Die im Folgenden aufgeführten Beispiele sind nur ein kleiner Ausschnitt aus den vielfältigen Möglichkeiten, fahrerunterstützende Funktionen zu verbessern oder überhaupt erst zu realisieren. Mit der Weiterentwicklung über die statischen Kartendaten hinaus werden dynamische Inhalte das Anwendungsspektrum zukünftig nochmals erweitern.



Dynamische Daten erweitern den elektronischen Horizont für neue Anwendungen

Funktionen, die Kartendaten in Form eines elektronischen Horizonts verwenden, können in drei Gruppen unterteilt werden. Die erste Gruppe umfasst Fahrerassistenzfunktionen, die mit Hilfe von Sensoren bereits ihren Dienst tun, aber deren Funktionsweise mit Kartendaten verbessert werden kann.

In der zweiten Gruppe finden sich Funktionen, die ebenfalls bereits existieren, bei denen jedoch die Sensorik durch die Daten aus der Navigationskarte ersetzt werden kann. Die dritte Gruppe besteht aus Funktionen, die ohne die Kartendaten nicht realisierbar wären.

1.3.1 Bestehende Funktionen verbessern

Eine Reihe von klassischen Fahrerassistenzfunktionen kann mit Hilfe von Kartendaten verbessert werden. Grund dafür ist meist die höhere Reichweite des elektronischen Horizonts im Vergleich zu den Radar-, Video-, Ultraschall- oder Lidar-Sensoren. Mit zusätzlichen Informationen aus der Karte kann beispielsweise ein ACC (Adaptive Cruise Control)-System verbessert werden. Informationen über den Straßenverlauf, Autobahnauf- und abfahrten und Kreisverkehre tragen zu einer besseren Auswertung der Radarsignale bei.

In ähnlicher Weise führt die Fusion von Verkehrsschildern, die von einer Kamera erkannt wurden, mit den Daten aus der Navigationskarte dazu, dass nahezu durchgehend die aktuell gültige Höchstgeschwindigkeit angezeigt werden kann.

1.3.2 Kartendaten als Sensorersatz

Für einige Fahrerassistenz- und Komfortfunktionen besteht die Möglichkeit, den Sensor durch die Nutzung der Daten aus dem elektronischen Horizont zu ersetzen. Das kann zwei Vorteile auf einmal bieten, wie das Beispiel Kurvenlicht verdeutlicht: Dient nur der Lenkwinkel als Eingangsgröße für das Bewegen der Scheinwerfer, dann kommt die Anpassung des Lichtkegels an den Straßenverlauf eigentlich zu spät.

1.3.3 Neue Funktionen

Eine Reihe interessanter Fahrzeugfunktionen ist erst mit den Informationen aus der digitalen Karte realisierbar. Die notwendigen Daten für die Algorithmen können von den üblichen Sensoren (Video, Radar, Lidar, Ultraschall) schlichtweg nicht bereitgestellt werden.

Vor allem Fahrerassistenzfunktionen, die den Energieverbrauch optimieren, sind auf eine möglichst lange Vorausschau auf den Straßenverlauf angewiesen. Die bereits im Einsatz befindlichen Systeme liefern aufgrund der Kenntnis von Höhenprofil, Kurven, Kreuzungen usw. beachtliche Kraftstoffersparnisse.

Schwere Fahrzeuge wie LKW und Busse profitieren besonders von diesen Informationen. Aufgrund des hohen Gewichts wirken sich Eingriffe mit kleinen Abweichungen von wenigen km/h von der Sollgeschwindigkeit bereits messbar auf den Treibstoffverbrauch aus. Hier kann sich der Einbau eines Zusatzmoduls, das auf Basis des elektronischen Horizonts Drehmoment und Gangwahl beeinflusst, je nach Einsatzzweck des Fahrzeugs schon in weniger als zwei Jahren amortisieren.

Für das automatisierte Fahren ist eine digitale Karte ebenfalls eine der Grundvoraussetzungen. Allerdings muss diese Karte wesentlich präziser sein als die heute übliche Genauigkeit bis auf einen Meter: Kartendaten für die automatisierte Fahrzeugführung müssen eine Genauigkeit von wenigen Zentimetern aufweisen. Darüber hinaus sind weitere Informationen über die einzelnen Fahrstreifen, bauliche Trennungen, Markierungen sowie Bürgersteige, Lampen, Schilder usw. nötig.

Mit Hilfe der Geometrieinformation aus dem elektronischen Horizont hingegen kann das Kurvenlicht in die Kurve hinein leuchten. Der Fahrer bzw. das Fahrzeug folgt also dem Lichtkegel. Besonders deutlich wird der Unterschied in S-Kurven. Durch den elektronischen Horizont wird also die Funktion Kurvenlicht verbessert und gleichzeitig entfällt die Abhängigkeit vom Lenkwinkelsensor.

Eine weitere Anforderung ist die zeitnahe Verfügbarkeit von Änderungen. Beispielsweise muss ein neuer Kreisverkehr mit der Eröffnung in den Kartendaten eingetragen sein und dieses Update im Fahrzeug umgehend vorliegen. Damit ist klar, dass automatisierte Fahrzeuge Kartenupdates über eine mobile Internetverbindung in Echtzeit erhalten müssen. Halbjährlich Aktualisierungen per DVD oder SD-Karte reichen hierfür bei Weitem nicht aus.

Die Bandbreite der Anwendungsfälle für den elektronischen Horizont ist immens. Von einfachen Warn- und Komfortfunktionen reicht das Spektrum über Energiesparfunktionen, die „sanft“ in den Antriebsstrang eingreifen, bis hin zu komplexen und sicherheitskritischen Anwendungen wie das automatisierte Fahren. Die Entwicklung dieser Systeme ist eine Herausforderung für die Entwickler und erfordert spezialisierte Software-Werkzeuge.

Die ideale Toolkette deckt das gesamte Spektrum von einfachen bis zu höchst komplexen Fahrerassistenzfunktionen ab und ist dabei sowohl Basis für Forschungs- und Vorentwicklungsprojekte wie für Serienprojekte. Dann können Softwaremodule und Tests durchgehend weiterverwendet und optimiert werden.

2 Software-Module und Entwicklungswerkzeuge

2.1 Entwicklungsumgebung für Fahrerassistenzsysteme

Die Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen stellt besonders hohe Anforderungen an die Toolumgebung. Sie muss im Simulationsbetrieb realitätsnahe Ergebnisse liefern, im Testfahrzeug prototypische Umsetzungen laufen lassen und diese gleichzeitig überwachen bzw. auswerten können. Darüber hinaus muss die Toolumgebung im Testfahrzeug alle relevanten Daten in zeitlicher Korrelation zueinander aufzeichnen und sie zeitlich korrekt abspielen können, um Verbesserungen an Software-Modulen bewerten oder um ganze Komponenten oder Systeme (HiL) zu testen.

Eine weit verbreitete Entwicklungsumgebung für Fahrerassistenzsysteme ist EB Assist ADF. Es erfüllt die oben genannten Anforderungen, lässt sich mit anderen Entwicklungswerkzeugen leicht verbinden und kann durch Toolboxen für spezielle Aufgaben erweitert werden. Mit EB Assist ADF kann zunächst am Schreibtisch eine erste prototypische Implementierung einer neuen Funktion kreiert werden. Eingangssignale werden entweder künstlich erzeugt oder aus alten Aufzeichnungen entnommen. Die Ergebnisse des Algorithmus bzw. relevante Zwischenwerte lassen sich mit Hilfe verschiedener Anzeigemodule numerisch, als Kurven oder auch als Prototyp der Anzeige, so wie sie später im Fahrzeug umgesetzt werden soll, darstellen.

Im nächsten Schritt wird die neue Funktion in einem Testfahrzeug auf die Straße gebracht. Dazu genügt es meist zunächst EB Assist ADF auf einem Car-PC zu installieren und die Funktion vom Schreibtisch-PC ins Fahrzeug zu übertragen. Alternativ kann für erste Gehversuche das Entwicklungsnotebook mit den entsprechenden Schnittstellenkarten (CAN, FlexRay, Video, ...) verwendet werden. Nun kann der Algorithmus bereits unter realen zeitlichen Bedingungen untersucht werden. Während der Testfahrten zeichnet der Car-PC alle Fahrzeugbusse, Ausgaben der Funktion sowie beispielsweise ein Referenzvideo und GPS-Signale auf. Damit kann die Testfahrt später im Büro im Detail ausgewertet werden. Neben der Auswertung dienen die Daten als Stimulus und Referenz für Verbesserungen und Optimierungen in den nächsten Entwicklungsschritten.

2.2 Toolboxen

Für die Entwicklung von Fahrerassistenzfunktionen mit elektronischem Horizont stehen zwei Toolboxen zur Verfügung, die EB Assist ADF um eine durchgängige Unterstützung erweitern. Beide Toolboxen setzen den ADASISv2-Standard um. Darüber hinaus gibt es Varianten mit proprietärem elektronischem Horizont, die nicht dem ADASIS-Standard folgen.

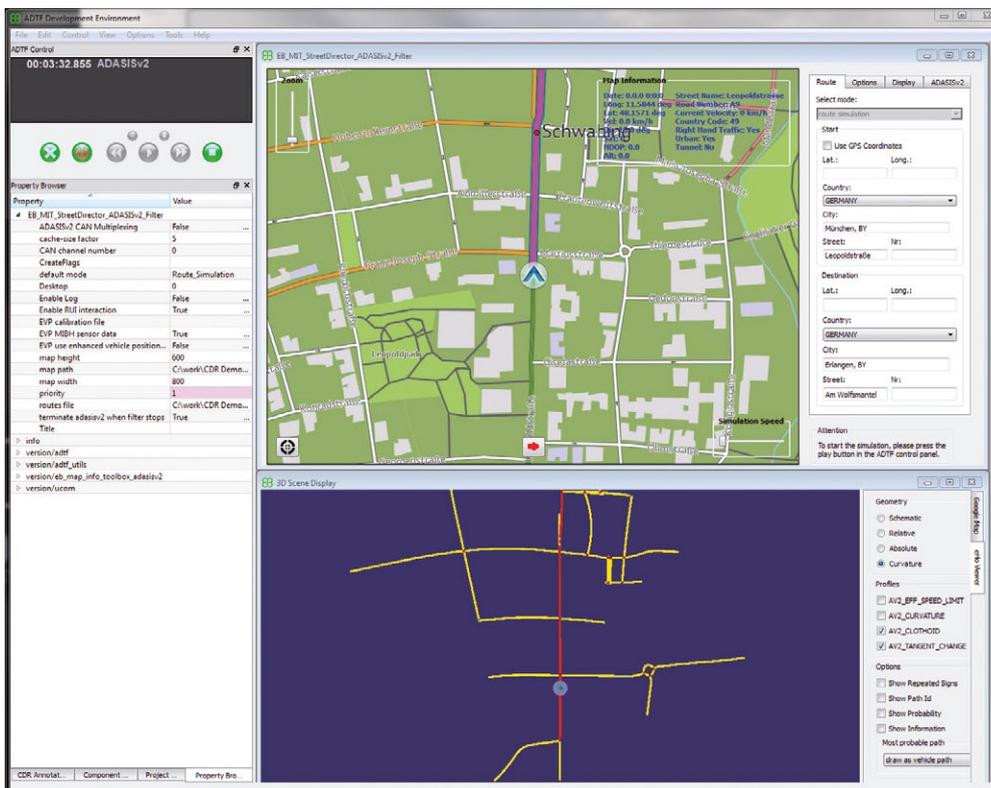
2.2.1 Horizon Provider Toolbox

Die Horizon Provider Toolbox enthält eine vollständige serienerprobte Navigation, den EB street director von Elektrobit. Die Toolbox kann im Simulationsmodus nach Eingabe von Start und Ziel einen elektronischen Horizont entlang der geplanten Route ausgeben. Der Entwickler kann auch reale oder aufgezeichnete GPS-Daten verwenden, um die Navigation anzusteuern. Der Ausgang der Horizon Provider Toolbox kann entweder innerhalb der Entwicklungsumgebung EB Assist ADF weiterverwendet werden oder die Daten werden an andere Systeme wie beispielsweise MATLAB/Simulink weitergeleitet. Da EB Assist ADF den elektronischen Horizont auch direkt auf den CAN Bus ausgeben kann, besteht die Möglichkeit, Hardware wie beispielsweise die Prototypenplattform MicroAutoBox von dSPACE, Evaluationboards der Halbleiterhersteller oder vorhandene Steuergeräte mit Daten aus der Navigationskarte zu versorgen.

2.2.2 Horizon Reconstructor Toolbox

Die Horizon Reconstructor Toolbox bildet das Gegenstück zur Provider Toolbox. Sie enthält zunächst den Reconstructor, der die kontinuierlich eintreffenden Aktualisierungen des elektronischen Horizonts in die lokale Datenstruktur einbaut. Zugleich löscht der Reconstructor Daten, die weiter als die festgelegte Distanz hinter der aktuellen Fahrzeugposition zurück liegen.

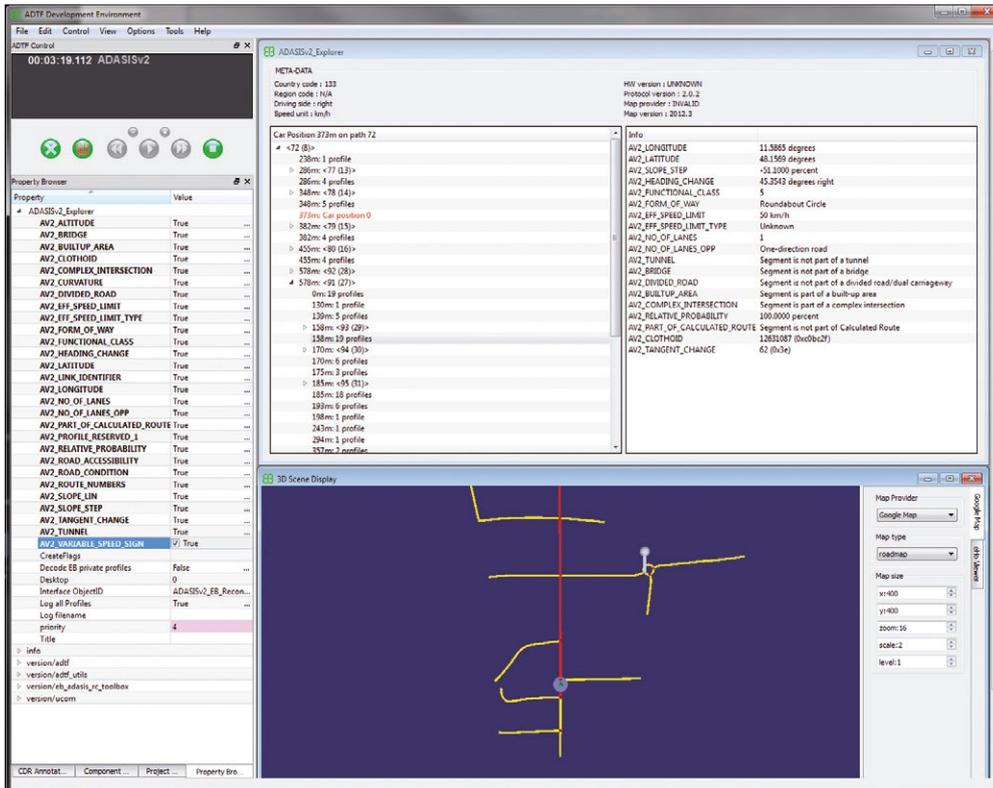
Weitere Bestandteile der Horizon Reconstructor Toolbox dienen der Analyse und Visualisierung des elektronischen Horizonts. Reagiert eine Funktion, wie beispielsweise die Kurvenwarnung nicht so wie erwartet, kann der Entwickler zunächst die Daten des elektronischen Horizonts analysieren und prüfen, ob das Fehlverhalten auf die Eingangsdaten zurückzuführen ist. Trifft dies nicht zu, wird das zeitliche Verhalten untersucht, bevor zuletzt der Algorithmus selbst an die Reihe kommt.



Der Horizon Viewer (blauer Hintergrund) visualisiert die empfangenen Geometriedaten

Der Horizon Viewer setzt auf das 3D Scene Display von EB Assist ADTF auf und visualisiert den Straßenverlauf anhand der Geometriedaten aus dem elektronischen Horizont. Dabei sind die aktuelle Route oder bei inaktiver Routenführung der sogenannte „Most Propable Path“ farblich hervorgehoben. Läuft der Horizon Viewer bei einer Testfahrt mit, kann der Entwickler mitverfolgen, wie der elektronische Horizont kontinuierlich in Fahrtrichtung ausgebaut wird und weiter zurück liegende Daten gelöscht werden. Liefert der Horizon Provider zum Beispiel keine oder nur sehr spärliche Daten, dann wird dies im Horizon Viewer sofort sichtbar. Bei bestehender Internetverbindung stellt die zusätzlich einblendbare Satellitenkarte weitere Informationen für die Bewertung des Systemverhaltens zur Verfügung.

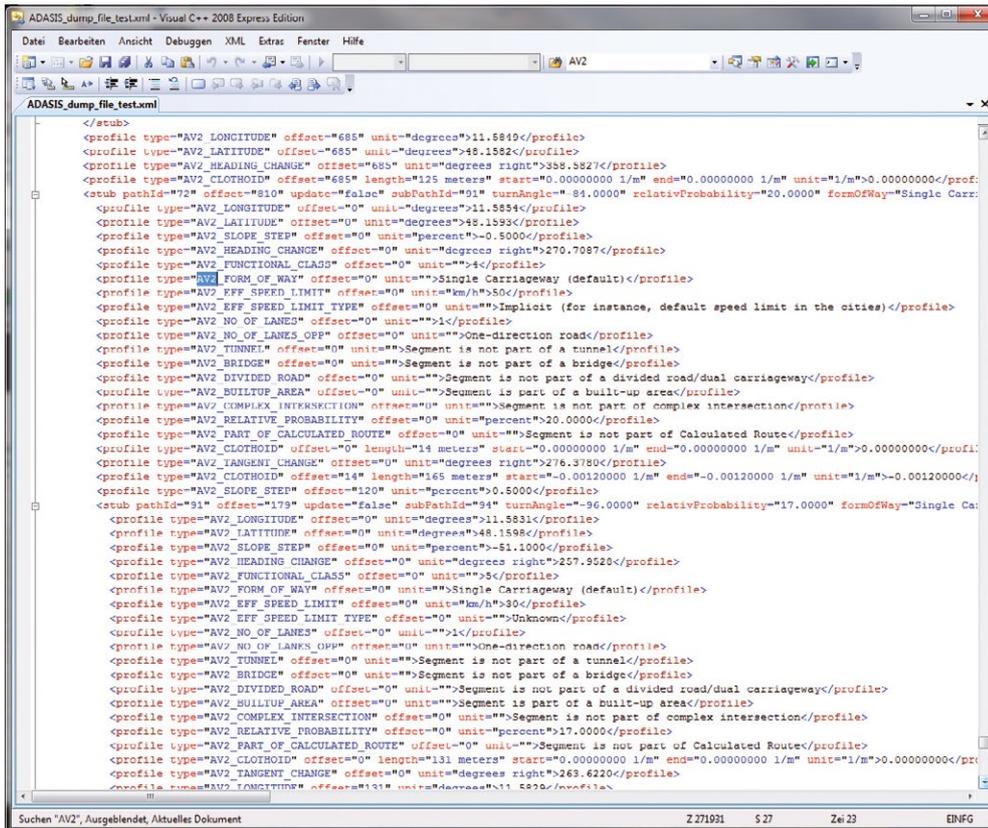
Detaillierte Informationen über die vom Horizon Reconstructor empfangenen Daten stellt der Horizon Explorer übersichtlich in Textform dar. Mit einem Mausklick können die Daten an den verschiedenen Positionen aus- bzw. eingeklappt werden. Nicht relevante Daten können deaktiviert werden, um das Wesentliche hervorzuheben.



Der Horizon Explorer ermöglicht die detaillierte Analyse der Daten, die vom Horizon Reconstructor empfangen wurden.

Horizon Viewer und Horizon Explorer sind miteinander verknüpft. Wählt der Entwickler Daten in der Textdarstellung aus, erscheint eine Markierungsnadel an der entsprechenden Stelle im Horizon Viewer. Umgekehrt hebt ein Doppelklick auf eine Stelle im Straßenverlauf die zugehörigen Daten im Horizon Explorer hervor. Der Entwickler wird so bestmöglich bei der Analyse unterstützt.

Der Horizon Dumper schreibt den gesamten Inhalt des elektronischen Horizonts in eine XML-Datei, um beispielsweise Testfahrten zu vergleichen. Der Entwickler hat damit die Möglichkeit, bei unterschiedlichem Verhalten des Algorithmus auf der gleichen Strecke die zugrunde liegenden Daten des elektronischen Horizonts genau zu analysieren. Unter Umständen liegt die Ursache in Abweichungen bei der Positionierung oder bei der gefahrenen Geschwindigkeit.



Ein komplettes Abbild der empfangenen Daten speichert der Horizon Dumper im XML-Format.

2.2.3 MATLAB/Simulink

Für die modellbasierte Entwicklung einer Funktion mit Daten aus dem elektronischen Horizont in MATLAB/Simulink kann die Anbindung über eine Ethernet- oder CAN-Schnittstelle erfolgen. Der Horizon Provider läuft dazu im EB Assist ADF und schickt die Daten des elektronischen Horizonts an die entsprechende Schnittstelle. Für MATLAB/Simulink steht der Horizon Reconstructor als Blockset zur Verfügung.

2.2.4 dSPACE MicroAutoBox

Nach einer ausführlichen Simulation im Büro muss die neue Funktion unter realen Bedingungen in einem Testfahrzeug getestet werden. Hierfür kann das Modell aus MATLAB/Simulink heraus auf eine Prototyping Plattform wie beispielsweise die MicroAutoBox von dSPACE übertragen werden. Der Horizon Reconstructor, der für das Prototyping in der MicroAutoBox läuft, basiert auf dem gleichen Source Code wie der Reconstructor in EB Assist ADF. Der Horizon Reconstructor für das Seriensteuergerät ist ebenfalls auf der gleichen Code-Basis verfügbar.

2.2.5 Car Data Recorder Toolbox

Die Steuerung von Aufzeichnungen und das Visualisieren von Daten während Testfahrten können effizient und angenehm mit einem iPad erfolgen. Die Car Data Recorder Toolbox für EB Assist ADF stellt Daten aus der Testumgebung per WLAN auf dem hochauflösenden

Retina-Display sehr gut dar. Anstelle eines fest verbauten Monitors und einer Tastatur können beispielsweise Trigger-Bedingungen für die Aufnahme elegant mit dem iPad, sogar außerhalb des Fahrzeugs, angepasst werden.



Übersichtliche Darstellung von elektronischem Horizont, Kartenansicht und Fahrzeug-daten auf einem iPad

2.3 Software-Module

Nach einer erfolgreichen Vorentwicklungsphase mit Simulationen und prototypischen Umsetzungen steht die Integration der neuen Funktion in das Steuergerät an. Für diesen Schritt ist es ein großer Vorteil, wenn die in den Toolboxen verwendeten Softwarekomponenten für die embedded-Zielplattform zur Verfügung stehen.

Die erwähnten Horizon Provider und Horizon Reconstructor Softwarekomponenten werden von EB Automotive für den Einsatz im Steuergerät entwickelt und kontinuierlich optimiert. Aus dieser erprobten Code-Basis heraus werden dann die Varianten für die Verwendung in den Toolboxen generiert. Somit greift der Entwickler von Beginn an auf bewährte seriennahe Software zurück und hat gleichzeitig den Komfort und die Flexibilität einer PC-gestützten Entwicklungsumgebung.

3 Fazit

Das Entwickeln von attraktiven Fahrerassistenzfunktionen ist eine äußerst anspruchsvolle Aufgabe. Während der Entwicklungszeit ändern sich die Anforderungen an die Toolumgebung entsprechend der Zwischenziele. Während die Forschung mehr Wert auf Flexibilität legt, zählt für die Serienentwicklung die Zuverlässigkeit der Software.

Mit den Horizon Provider und Reconstructor Toolboxes stehen Erweiterungen zur Verfügung, die das Thema elektronischer Horizont umfassend von der PC-Umgebung bis zum mikrocontrollerbasierten Steuergerät bedienen können. Somit kann sich das Entwicklerteam auf die Konzeption und Umsetzung der Fahrerassistenzfunktion konzentrieren, sich auf serienprobte Komponenten verlassen und muss keine Kapazitäten für die Datengewinnung aus den digitalen Karten aufbringen.

Mit dem automatisierten Fahren bekommt das Thema „elektronischer Horizont“ nochmal einen großen Schub. Neben hochgenauem und detailliertem Kartenmaterial spielen dynamischen Inhalte und echtzeitnahe Informationsfluss über die Cloud wesentliche Rollen. Nur dann kann flexibel auf Hindernisse im Fahrweg oder Staus reagiert werden, so dass die Fahrt ohne Fahrereingriff möglichst ressourcenschonend und sicher durchgeführt werden kann.

Die Werkzeuge für die Entwicklung und Absicherung dieser Systeme müssen sich den neuen Anforderungen stellen und mit ihnen wachsen. EB Assist ADF und die Horizon-Toolboxen haben in zahlreichen Projekten bei verschiedenen Autoherstellern und Zulieferern bewiesen, dass sie sich flexibel an neue Aufgabengebiete anpassen und es den Entwicklern ermöglichen, moderne Fahrerassistenzsysteme effizient zu entwickeln.



Author:
Jürgen Ludwig
Senior Product Manager Driver Assistance

Bibliografie

1. Ludwig, J.:

Elektronischer Horizont - Effizienz, Komfort und Sicherheit durch Kartendaten, ATZ elektronik 09/2014

2. Ludwig, J.:

Mit einem Tablet als Datenrekorder machen Testfahrten direkt Spaß, Elektronik Praxis 20/2014

Ludwig, J.: Fahrerassistenzsysteme kostengünstig entwickeln, Hanser Automotive 02/2013

3. Ludwig, J.:

Fahrerassistenzsysteme kostengünstig entwickeln, Hanser Automotive 02/2013

4. Ludwig, J.:

Elektronischer Horizont - Vorausschauende Systeme und deren Anbindung an Navigationseinheiten, ATZ elektronik 06/2012

5. Jesorsky, O.:

Kartendaten - Mehrwert für Assistenzsysteme, Hanser Automotive 09/2011

6. Ludwig, J.:

Effiziente FAS-Entwicklung, Hanser Automotive 09/2010

7. www.ertico.com/adasisforum



About EB Automotive

EB Automotive is recognized internationally as one of the most important suppliers of embedded software solutions in the automotive industry. In addition to the development of products, EB Automotive also specializes in services and consulting for the automotive industry, supplying implementations of software solutions for a broad range of AUTOSAR ECUs, functional safety, infotainment, navigation, HMI and driver assistance systems. EB continues to invest in feature integration and development tools ensuring in-vehicle devices ship in volume earlier and arrive quickly to market.



Elektrobit Automotive GmbH
 Am Wolfsmantel 46
 91058 Erlangen, Germany
 Phone: +49 9131 7701 0
 Fax: +49 9131 7701 6333

sales.automotive@elektrobit.com
automotive.elektrobit.com

