

Title: Multifunctional sensors – An approach to control complexity and costs of driver assistance systems in the volume market

Authors: Dr. Christian Brenneke (Volkswagen AG, Wolfsburg, Germany)
Thorsten Kuhn (Carmeq GmbH, Wolfsburg, Germany)
Reiner Katzwinkel (Volkswagen AG, Wolfsburg, Germany)

Topics:

- Clustering of single sensors to multifunctional sensors
- Sensor data fusion to extend environment perception
- Processes and rolls to control the complexity of the development

Abstract:

In the last few years the wide range of electronic systems in vehicles went up dramatically. In the field of driver assistance systems the complexity is increasing strongly. The number of functions offered to the customer rises as well as the number of cross-linked microcontrollers in the vehicle and the complexity to develop such systems. However, today's driver assistance systems handle functionalities from comfort systems like adaptive cruise control, warning systems like lane departure warning as well as safety systems for collision mitigation.

To provide such comprehensive driver assistance systems also to the customer in the volume market it is essential to minimize the overall costs for such systems. This challenge can be achieved by reducing the number of sensors needed to realise the different functionalities. On the other hand a minimum set of sensors is needed to meet the continuous rising demands of assistance functions.

From the functions point of view only one multifunctional sensor with optimal environment perception possibilities is needed. To meet these demands a sensor data fusion is needed to combine sensors with different principles of measurement. This allows enlarging the availability of environment perception in opposite to single sensor systems. Furthermore redundant objekt detection is available to realise safety-critical functions. Simultaneously a more detail-istic environment perception and scene interprataion is possible to assist the customer as effictively as possible.

In this paper we discuss an approach to use a multifunctional sensor represented by an optimal sensor configuration and a generic sensor data fusion as base for various functionalities. This multifunctional sensor fulfils requirements for state of the art driver assistance systems as well as an open architecture with space for future additions. Especially the architecture topic gets a significant role. It includes the description and specification of a functional/logical archieicture with corresponding modules and interfaces. A hardware abstraction layer between environment perception and vehicle functions support an independent and function-orientated development process of complex driver assistance systems. Otherwise the handling of different requirements from various driver assistance functions with a single multifunctional sensor demanded a very complex development service. To achieve this challenge new processes and roles are necessary to allow a multidisciplinary development process in cooperation with different departments. These challenges are discussed by examples from practice.

Titel: Multifunktionale Sensoren – Ein Ansatz zur Beherrschung von Komplexität und Kosten von Fahrerassistenzsystemen in der Volumenklasse

Autoren: Dr. Christian Brenneke (Volkswagen AG, Wolfsburg, Germany)
Thorsten Kuhn (Carmeq GmbH, Wolfsburg, Germany)
Reiner Katzwinkel (Volkswagen AG, Wolfsburg, Germany)

Inhalte:

- Clusterung von Einzelsystemen zu „Multifunktionalen Sensoren“
- Sensordatenfusion zur Messraumerweiterung
- Prozesse und Rollen zur Beherrschung der Komplexität

Zusammenfassung:

In den letzten Jahren ist die Funktionsvielfalt in Fahrzeugen dramatisch angestiegen. Ein in der Komplexität stark zunehmender Bereich sind Fahrerassistenzsysteme. Mittlerweile reicht das Spektrum der angebotenen Systeme vom Komfortsystem wie der automatischen Distanzregelung über Warnsysteme wie der Spurverlassenswarnung bis hin zum Sicherheitssystem zur Verminderung von Unfallfolgen oder Unfallvermeidung.

Um all diese Systeme auch dem Kunden im Volumensegment überhaupt bieten zu können, besteht die Notwendigkeit diese vielen Funktionen mit einer beschränkten Anzahl von Sensoren zu gewährleisten, um die Kosten in einem für den Kunden akzeptablen Rahmen zu halten. Aus Sicht der Funktion wird ein multifunktionaler Sensor gefordert, dessen Messprinzipien sich bei der Umweltwahrnehmung möglichst optimal ergänzen und so den Messraum gegenüber bisherigen einzelnen Sensoren deutlich erweitern, um die stetig wachsenden Anforderungen der Funktionen zu erfüllen. Die Art der Erweiterung fällt dabei unterschiedlich aus. Zum einen kann die Verfügbarkeit gegenüber einem Einzelsensor gesteigert werden, zum anderen muss für sicherheitsrelevante Funktionen eine redundante Sensorauslegung erfolgen. Gleichzeitig besteht ein Bestreben nach immer differenzierter Wahrnehmung der Verkehrssituation, um den Kunden möglichst effektiv zu unterstützen.

In diesem Paper wird ein Ansatz vorgestellt, wie durch eine geeignete Sensorkonfiguration in Verbindung mit einer generischen Sensordatenfusion ein multifunktionaler Sensor entsteht, der den Anforderungen der heutigen Fahrerassistenzfunktionen gerecht wird und gleichzeitig Raum für zukünftige Ergänzungen lässt. Darüber hinaus spielt das Thema Architektur eine tragende Rolle. Diese beinhaltet zum einen die Beschreibung und Spezifikation einer funktionalen Architektur mit entsprechenden Modulen und Schnittstellen, die es der Funktion ermöglicht direkt mit dem multifunktionalen Sensor zu arbeiten. Zum anderen fordert die Abbildung mehrerer Funktionen mit differenzierenden Anforderungen, die zudem in unterschiedlichen Fachbereichen entwickelt werden, auf einen multifunktionalen Sensor eine sehr komplexe Entwicklungsleistung. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden sind teils neue Prozesse und Rollen notwendig, die entsprechend definiert und etabliert werden müssen. Diese werden anhand eines Beispiels aus der Praxis diskutiert.