

Sensorfusion

[T103; Radar, LiDAR, Kamera, Ultraschall]

Kurzbeschreibung

Beim autonomen Fahren kommen verschiedene Sensoren wie Radar, Kamera, LiDAR oder Ultraschall zum Einsatz. Erst die Kombination der Informationen verschiedener (im Extremfall: aller) Sensoren bildet die Grundlage für das autonome Fahren. Dieses Zusammenwirken der verschiedenen Sensoren wird als Sensorfusion bezeichnet. Sensorfusion umfasst aber nicht nur die Sensordaten, sondern auch die Integration von Daten aus der Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern (V2X) sowie Navigations- und Kartendaten. Vor einer Fahrmanöveränderung wird anhand der fusionierten Daten geprüft, ob mehrere unabhängige Sensoren die gleiche Information liefern. Die redundante Wahrnehmung ist eine Anforderung des funktionalen Sicherheitslevels ASIL D.

Vorteile und Ziele der Technologie

Da die verschiedenen Sensoren unterschiedliche Vor- und Nachteile haben, kann durch die Fusion der Sensordaten ein wesentlich besseres Bild der gesamten Umgebung (nah vs. fern, nachts vs. tagsüber, Sonne vs. Schnee etc.) erstellt werden, als dies mit nur einem Sensortyp möglich wäre. Darüber hinaus erhöht die doppelte Überprüfung der Daten die Sicherheit, da Fehlentscheidungen vorgebeugt wird. Die Sensorfusion ist somit ein elementarer Bestandteil für die Realisierung des hochautomatisierten bzw. autonomen Fahrens.

Hemmnisse der Einführung

Die Sensoren erzeugen zum einen unterschiedliche Datentypen und zum anderen eine große Datenmenge (ca. 450 GB/h). Bei der zentralen Auswertung der Daten bestehen daher erhebliche Anforderungen an die Rechenleistung - unter anderem, um die Daten möglichst schnell doppelt prüfen zu können. Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen sind daher wichtige Bestandteile der Sensorfusion. Die Rechenleistung benötigt jedoch viel Strom, was wiederum die Reichweite von Elektrofahrzeugen beeinflusst. Damit ist eine umfassende Sensorfusion erst ab SAE Level 3 sinnvoll, ab welchem SOTIF und ASIL diese erfordern.

Zeitliche Entwicklung

TRL1	TRL2-4	TRL5-8	MRL8	MRL9	MRL10
		<2023	2026	2028	2029



Bildquelle: Eigene Darstellung

Einsatzbereich

Automatisiertes und autonomes Fahren (min. ab SAE-Level 3).

Leistungsparameter

Wichtige Kenngrößen: KI Performanz, GPU, CPU, Deep Learning Beschleuniger, Stromverbrauch, Speicherkapazität und -geschwindigkeit

Weiterführende Informationen

Über die zeitliche Entwicklung waren sich die Expert:innen uneinig. Während die einen MRL10 bereits heute sehen, datieren andere dies auf die Zeit nach 2030. Heutige Ansätze der Fusion kombinieren 2-3 Sensoren. Die Integration weiterer Sensoren, insbesondere LiDAR, steht noch aus. Eine alle eingesetzten Sensoren umfassende und energieeffiziente Lösung bedarf weiterer Entwicklung und ist erst für Fahrzeuge ab SAE Level 3 sinnvoll. Die zeitliche Entwicklung wurde über alle Expertenaussagen hinweg ermittelt.

Zuordnung zu Kompetenzen

Softwareentwicklung; Künstliche Intelligenz; Datenmanagement; Da keine Investitionen in Produktionskapazitäten notwendig sind, sondern die Softwareentwicklung im Vordergrund steht, können KMUs hier gut partizipieren.

Schlagworte

Maschinelles Lernen
Automatisiertes Fahren

Quellen: Die Informationen wurden in 07/2023 durch Experten verifiziert; NVIDIA, NVIDIA DRIVE AGX Developer Kit, 2019; Schoettle, Sensor Fusion: A Comparison of Sensing Capabilities of Human Drivers and Highly Automated Vehicles, 2017