

Analyse und Validierung vorausschauender Sensormodelle in einer integrierten Fahrzeug- und Umfeldsimulation

Erwin Roth, Tobias Dirndorfer, Kilian v. Neumann-Cosel, A. Knoll, Technische Universität München
Thomas Ganslmeier, Andreas Kern, Audi Electronics Venture GmbH, Ingolstadt
Christian Weiss, Audi AG, Ingolstadt

Abstrakt

Die situative Unterstützung des Fahrers durch Komfort- und Sicherheitsfunktionen in Form von Fahrerassistenzsystemen (FAS) wird in Fahrzeuggenerationen der nächsten Jahre stark anwachsen. Eng verknüpft mit der Zunahme von vorausschauenden Funktionen steigt die Herausforderung für die Entwickler, die Zuverlässigkeit derartiger Systeme zu belegen. Aufgrund des potentiellen Risikos für beteiligte Personen bzw. Prüfaufbauten bei der Nachstellung von Gefahrensituationen in realen Versuchsfahrten und der großen Anstrengungen, die notwendig sind, um reproduzierbare Testergebnisse zu erhalten, ergibt sich die Forderung nach einer alternativen Testmethodik.

Audi und Volkswagen arbeiten deshalb gemeinsam an der Entwicklung eines modularen, computerbasierten Systems zur Simulation eines virtuellen Fahrzeugumfelds, genannt „Virtual Test Drive“ (VTD), welches Ingenieure über den gesamten Entwicklungs-, Test- und Absicherungsprozess von FAS hinweg unterstützt. VTD enthält wiederverwendbare Komponenten, Schnittstellen, Modelle und Werkzeuge, durch welche unterschiedliche Simulationsvarianten (SIL, MIL, HIL, DIL, VIL) darstellbar sind. Letztere kommen in den unterschiedlichen Phasen des Entwicklungs- und Testprozesses zum Einsatz. So werden realitätsnahe closed-loop Simulationen zur Analyse des Zusammenspiels von Simulationskomponenten wie Fahrzeugumfeld, Sensorsystemen oder Aktuatoren zum Test der Assistenz- und Sicherheitsfunktionen ermöglicht. Mit der Entwicklung dieser durchgängig nutzbaren Simulationsumgebung wird darüber hinaus ein herstellerübergreifender Standard angestrebt, der langfristig als Werkzeug zur computergestützten Verifikation und Validierung von integralen Sicherheitsfunktionen vor Gesetzgebern und Prüforganisationen dienen kann und dabei unterstützt, die Anforderungen aus dem Bereich der funktionalen Sicherheit zu erfüllen.

Als Basis für die simulationsbasierte Untersuchung von Prädiktionsalgorithmen vorausschauender Sicherheitsfunktionen wurden in VTD Umfeldsensordaten synthetisch generiert und mit realen Sensormessdaten verglichen. Hierzu wurden in einem ersten Schritt GPS-Trajektorien-Koordinaten, Fahrzeugzustandsdaten und vorausschauende Sensordaten zu festgelegten Annäherungs- und Kollisionsszenarien zwischen dem Eigenfahrzeug und Fremdoobjekten (repräsentiert durch Prüfkörper) in realen Versuchsfahrten aufgezeichnet. In einem zweiten Schritt wurden diese Daten in VTD importiert und auf Basis der Trajektorien- und Zustandsdaten synthetische vorausschauende Sensordaten generiert. Die künstlich erzeugten Daten wurden mit den jeweiligen Realdaten abgeglichen. Abschließend wurden die synthetischen Sensordaten in das Format der realen Sensordaten konvertiert, mit dem Ziel, diese in analoger Art und Weise durch eine im Unternehmen standardisierte Auswertetoolkette im Hinblick auf Messgenauigkeit und Detektionsgüte zu validieren und zu bewerten. Die hier vorgestellte Methodik ist in hohem Maße automatisierbar und wiederverwendbar für unterschiedliche Sensormodelle und Funktionen.