

13. Newsletter der SAFIR-Forschungspartnerschaft

13. Newsletter
Oktober 2022



*Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen,*

*wir freuen uns sehr, Ihnen heute unseren 13. SAFIR-Newsletter präsentieren zu können und
wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen.*

*Sie finden alle früheren Newsletter-Ausgaben auch zum Download auf unserer Webseite
www.thi.de/go/safir in der Rubrik „Newsletter“. Dort können Sie auch die Datenschutzhinweise
einsehen. Sollten weitere Kolleginnen und Kollegen bzw. Partner von Ihnen unseren Newsletter
künftig automatisch beziehen wollen, dann treten Sie bitte per E-Mail mit Camila Heller, unter
camila.heller@thi.de, in Kontakt.*

*Mit unserem Newsletter möchten wir Sie in regelmäßigen Abständen über Neuigkeiten, aktuelle
Themen sowie interessante Termine aus der Forschungspartnerschaft SAFIR informieren. Über
Feedback sowie konstruktive Anregungen und Änderungswünsche freuen wir uns!*

Mit herzlichen Grüßen vom gesamten

SAFIR-Team

Inhalte

- SAFIR Netzwerktreffen am 10.11.2022
- Neuigkeiten aus dem SAFIR Netzwerkmanagement
- Aktuelles aus dem Impulsprojekt 8 - HyMne

English version below...



- **SAFIR Netzwerktreffen: Security und Safety in der Automotive Software Entwicklung und Elektromobilität, am 10.11.2022**

Die Forschungspartnerschaft SAFIR stellt ihre diesjährige Netzwerkveranstaltung ganz unter das Thema: Security und Safety in der Automotive Software Entwicklung und Elektromobilität. Seien sie dabei und melden Sie sich bis zum 31.10.22 [hier](#) an.



- **Neuigkeiten aus dem SAFIR Netzwerkmanagement**

Seit März 2022 ist die Forschungspartnerschaft SAFIR und CARISSMA (Forschungs- und Testzentrum für Fahrzeugsicherheit) Mitglied im Cluster Automotive der Bayern Innovativ. Das letzte Cluster-Treff fand an der Technischen Hochschule Ingolstadt (THI) statt. Gemeinsam mit den Kollegen des Cluster Automotive organisierten SAFIR Programmkoordinatorin Camila Heller und CARISSMA Sprecher Prof. Lothar Wech ein interessantes Programm zum Thema „Road safety of autonomous vehicles“.

Neben Fachvorträgen von Prof. Dr.-Ing. Christian Birkner (VorSAFE – Plus Projekt), Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Hof (u.a Leiter des SAFIR Explorativem Projekt HATS3) und dem wissenschaftlichen Mitarbeiter aus dem SAFIR Explorativem Projekt ANTON, Ömer Dönmez, wurden auch Vorträge von Unternehmen wie LiangDao GmbH und der e:fs TechHub GmbH gehalten. Ein weiteres Highlight war die Präsentation von Vertretern der Istanbul Okan University mit dem OPINA Project (Open Innovation Autonomous Vehicle Development and Testing Platform), welche für den internationalen Austausch unter den Gästen sorgte. Beim OPINA Project handelt es sich um ein von der Türkei und der EU finanziertes Projekt zur Unterstützung der Entwicklung, Integration, Prototypisierung und Prüfung von Software für vernetzte und autonome Fahrzeuge.





Aktuelles aus dem Impulsprojekt 8: Hybride Modelle und KI Methoden für Sichere Mobilität – Datengenerierung und Datenqualität“ (HyMne)

Das Impuls-Projekt „Hybride Modelle und KI Methoden für Sichere Mobilität – Datengenerierung und Datenqualität“ (HyMne) hat sich das Ziel gesetzt, durch die Kombination von Domänenwissen und maschinellem Lernen einen Mehrwert für die Fahrzeugsicherheit und das automatisierte Fahren zu leisten. Unzureichende Datenmenge können durch Vorverarbeitungsschritte, die auf Expertenwissen basieren, teilweise kompensiert werden. Ebenso sollen maschinelle Lernverfahren in hybriden Modellen mit Expertenwissen ergänzt werden, um die Interpretierbarkeit zu ermöglichen, bzw. um die Ergebnisse der maschinellen Verfahren zu validieren. Im Fokus des Forschungsprojekts stehen die Generierung von relevanten Daten und die Bewertung ihrer Qualität.

Mit diesem Newsletter möchten wir Ihnen Einblicke in die aktuellen Forschungsarbeiten im SAFIR-Impulsprojekt 8 geben, das von Professor Dr.-Ing. Michael Botsch geleitet wird.

Fahrzeug-Referenzzustandsschätzung mittels Inertial- und On-Board-Sensorik

Das Forschungsthema des Teilprojekts I in HyMne ist die Generierung von Korrekturdaten für Inertialnavigationssysteme (INS). Damit soll ein hochgenauer Fahrzeugzustand geschätzt werden, der als Referenz für eine objektive Bewertung und Validierung von Systemen des automatisierten Fahrens und der Fahrzeugsicherheit verwendet werden kann.



Abb. 1: Abgebildet ist ein Testfahrzeug, das mit einem ADMA G-Pro+, einem Correvit S-Motion und einem Car-PC ausgestattet ist. (Quelle: THI)

Üblicherweise wird die Satellitennavigation (SatNav) als Quelle für Korrekturdaten verwendet. Es gibt jedoch Situationen (z. B. in Tunneln, Parkhäusern oder Straßenschluchten), in denen SatNav entweder nicht vorhanden oder so stark beeinträchtigt ist, dass es nicht verwendet werden kann.

Da reguläre Straßenfahrzeuge mit einer Vielzahl von Sensoren ausgestattet sind, die den Fahrzeugzustand ständig überwachen, sind sie geeignete Kandidaten, um SatNav als Quelle für Korrekturdaten temporär zu ersetzen. Die Qualität der Signale in den Straßenfahrzeugen wird durch die Anforderungen von Fahrfunktionen wie ESP, ABS, etc. bestimmt. Damit gibt es bestimmte Arbeitspunkte in denen die Qualität der Fahrzeugsignale besonders gut ist und wiederum Fahrsituationen in denen diese für eine hochgenaue Zustandsschätzung ungeeignet sind. Daher konzentriert sich das Teilprojekt I auf die Entwicklung von Methoden, die es ermöglichen, die Güte der Sensorinformationen im Fahrzeug zu erlernen und basierend darauf eine Sensorfusion mit modernen Inertialsensoren zur Erzeugung eines Referenzfahrzeugzustands zu realisieren.

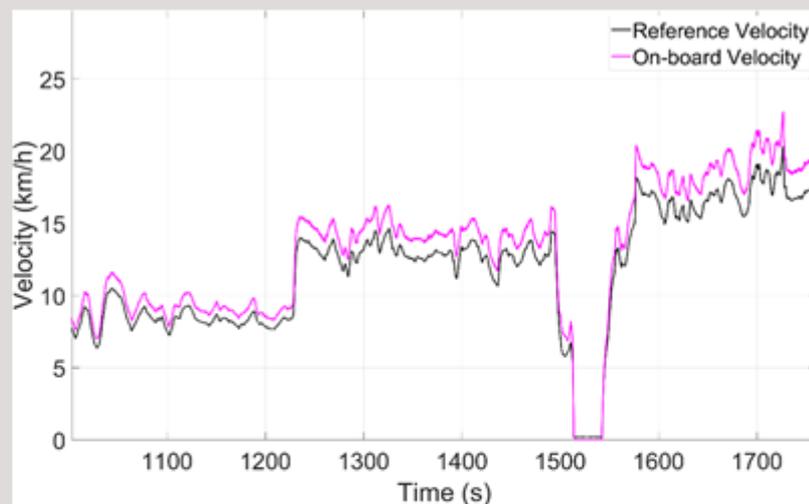


Abb. 2: Dargestellt ist die von den Fahrzeugsensoren (On-Board-Velocity) und vom ADMA G-Pro+ (Reference Velocity) gemessene Geschwindigkeit. (Quelle: THI)

Bisher wurden im Projekt über das On-Board-Diagnose II-Protokoll (OBD-II) in unterschiedlichen Fahrsituationen auf dem Outdoor-Freiversuchsgelände von CARISSMA relevante Signale wie Raddrehzahlen, Geschwindigkeit, etc. aufgezeichnet und für den Einsatz in maschinellen Lernverfahren aufbereitet.

Der Industriepartnerspartner im Teilprojekt I ist die Firma GeneSys Elektronik GmbH und das eingesetzte INS des Industriepartners heißt ADMA.

Fahrermodellierung für die Funktionsentwicklung und -validierung

Das Teilprojekt II von HyMne befasst sich mit der Erforschung von datengetriebenen realistischen Fahrerhaltensmodellen für die simulationsgestützte Entwicklung. Simulationen sind ein wichtiger Bestandteil in der Entwicklung von autonomen Fahrzeugen, da sie ein kosteneffizientes Testen ermöglichen. Die Qualität der Simulationen hängt jedoch von den verwendeten Modellen in der Simulationsumgebung ab. In diesem Teilprojekt werden KI-basierte Methoden eingesetzt, um realistisches Fahrverhalten direkt aus den Daten zu lernen.

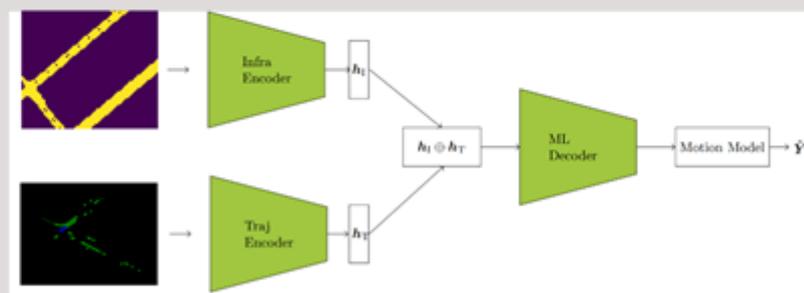


Abb. 3: Gezeigt wird ein auf maschinellem Lernen basierendes Fahrerhaltensmodell. (Quelle: THI)

Die vorgeschlagene und zum Teil umgesetzte KI-basierte Methode ist mit einem Fahrzeugbewegungsmodell gekoppelt, das es ermöglicht, dynamisch plausible Fahrweisen zu erzeugen. Die Ausgaben des KI-Modells sind die möglichen Aktionen, die ein menschlicher Fahrer durchführen würde: „Gas geben“, bremsen, lenken. In dieser Phase wird Expertenwissen einbezogen, um den vom KI-Modell erzeugten Aktionsraum zu kontrollieren. Dynamische Bewegungsmodelle verwenden die Daten aus dem Aktionsraum, um Wegpunkte zu erzeugen, die die zukünftige Fahrzeugtrajektorie darstellen. Die in Abbildung 3 gezeigte hybride KI- und Bewegungsmodell-Architektur wird in einer End-to-End Weise trainiert. Die Einbindung von Fahrdynamikmodellen in das End-to-End Lernverfahren stellt dabei eine Herausforderung dar, die erfolgreich gelöst werden konnte. Öffentlich zugängliche Datensätze wie Argoverse, Lyft und highD werden für das Training des Hybridmodells verwendet.

Der Industriepartnerteam im Teilprojekt I ist die Firma ZF Mobility Solutions GmbH.

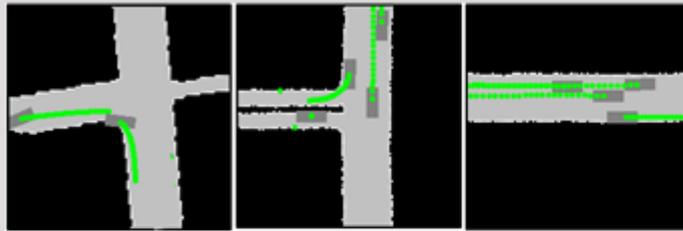


Abb. 4: Vorhersage des Fahrzeugverhaltens bei gegebener Vorgeschichte und Infrastruktur. (Quelle: THI)

Erprobungssystematik für automatisiertes Fahren

Die Absicherung von automatisierten Fahrfunktionen stellt die Industrie vor große Herausforderungen, da mit zunehmendem Grad an Automatisierung die bewährten Methoden zu zeit- und kostenintensiv werden. Von entscheidender Bedeutung sind realistische Testszenarien, die ein breites Spektrum an relevanten Verkehrssituationen abdecken. Im Teilprojekt III wird an einer Methode geforscht, die die Generierung von Testszenarien mittels maschineller Lernverfahren und Domänenwissen über das reale Verhalten der Verkehrsteilnehmer ermöglicht. Ein erstes Konzept ist bereits implementiert und wird aktuell validiert.



Abb. 5: Gezeigt wird die Nachbildung eines realen Verkehrsszenarios auf dem Freiversuchsgelände. Ein Fußgänger versucht, eine Straße zu überqueren, und ein Fahrzeug führt eine Vollbremsung durch, um einen Zusammenstoß zu vermeiden. (Quelle: THI)

Eine Herausforderung besteht darin, dass die verfügbaren Datensätze, die als Grundlage für die Generierung neuer Szenarien dienen, nur eine kleine Anzahl kritischer Verkehrssituationen enthalten, die für die Validierung automatisierter Fahrfunktionen von großer Bedeutung sind. Um dies zu kompensieren, werden zusätzliche reale Szenarien generiert und auf dem Outdoor-Freiversuchsgelände aufgezeichnet.

Um die erforderlichen realen Verkehrsszenarien zu erzeugen, wird eine auf Lanelets basierende Darstellung des Straßennetzes verwendet. Dies ermöglicht eine genaue Nachbildung der Straßeninfrastruktur auf dem THI-Testgelände. Zur Darstellung der ungeschützten Verkehrsteilnehmer werden Attrappen von Radfahrern und Fußgängern eingesetzt, wodurch die Relevanz der generierten Verkehrsszenarien erhöht wird. Die Steuerung von zwei Testfahrzeugen übernimmt ein prädiktiver Regler, der die Steuersignale für ein Autonomous Maneuvering System (AMS) generiert, das als Schnittstelle zu den Fahrzeugaktuatoren (Lenkrad, Gas- und Bremspedal) dient. Das dritte Fahrzeug ist mit einem Fahrerroboter der Firma Stähle GmbH, ein Industriepartner im Impulsprojekt 2 von SAFIR, ausgestattet.

Die Koordination aller Verkehrsteilnehmer wird mit einem im Robotic Operating System (ROS) implementierten Szenarioplaner gelöst. Dieser erhält von der ADMA Informationen über den Zustand (Position, Orientierung, Geschwindigkeit, Beschleunigungen, etc.) aller Verkehrsteilnehmer. Der Szenarioplaner zeichnet alle empfangenen Daten auf, die später in MATLAB verarbeitet und schließlich in das gleiche Datenformat wie die öffentlich verfügbaren Datensätze wie Lyft oder Argoverse konvertiert werden.

Der Industriepartnerspartner im Teilprojekt I ist die Firma Audi AG.

Hinweis:

Wer den Newsletter nicht mehr erhalten möchte, teilt uns dies bitte per E-Mail mit.

Kontakt: Camila Heller

E-Mail: camila.heller@thi.de

Besuchen Sie uns gerne auf unserer

Webseite: www.thi.de/go/safir

Note:

If you no longer wish to receive the newsletter, please let us know by email.

Contact: Camila Heller

Email: camila.heller@thi.de

Please feel free to visit us on our website:

www.thi.de/go/safir