



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

wir freuen uns sehr, Ihnen heute unseren 10. SAFIR-Newsletter im neuen Design 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

Kurzberichte zu den Projektergebnissen:

- SAFIR-Cluster 1
- SAFIR-Cluster 2
- SAFIR-Cluster 3
- SAFIR-Cluster 4

English version below...



SAFIR-Cluster 1

Die Vielfalt von Verkehrssituationen und IVIS/ADAS-Funktionen stellen erhebliche Anforderungen an funktionale Absicherung und Integrationstests. Die Komplexität und damit die Sicherheitsanforderungen werden durch automatisierte Fahrzeuge bzw. entsprechende Fahrfunktionen weiter steigen, somit wird eine Absicherung durch Dauerlaufversuche entsprechend heutiger Teststandards in Zukunft immer unwahrscheinlicher. Automatisierte Fahrzeuge brauchen ferner robuste Fail-Safe Funktionen, die das Fahrzeug auch unter ungünstigen Bedingungen in einen sicheren Zustand bringen und damit Unfälle verhindern. Auch diese Funktionen gilt es integrativ zu testen. Der Fokus von IP1 war es, Lösungen zu erarbeiten, wie die Problematik von System- bzw. Komponentvalidierung in Zukunft gelöst werden kann. Für eine erfolgreiche, langfristige Zusammenarbeit mit den beteiligten Unternehmen wurden dazu gemeinsame Schnittstellen für die Definition von Szenarien/Testfällen sowie dem Datenaustausch definiert. Das Ergebnis ist die "Mixed Reality-Versuchsumgebung" (MRVU) - ein innovatives Konzept für den simulationsgestützten Fahrversuch, in dem für einzelne Dimensionen des Versuchsaufbaus in den vier Dimensionen Fahrer, Fahrzeug, Umwelt und Sensorik der Anteil zwischen virtuellem und realem Test variiert werden kann. Durch Einigung auf den OpenX-Standard von ASAM e.V. wurde es möglich, Datenformate für Umgebungsrepräsentation, Fahrscenarien, etc. eindeutig zu beschreiben sowie den Datenaustausch zwischen Simulatoren und realen Testentitäten in Echtzeit durchzuführen - und damit die Versuchsumgebung umfassend zu implementieren. Die aus der Anwendung der MVRU resultierenden Konfigurationen werden verwendet, um verschiedenste Aspekte eines Szenarios reproduzierbar und zerstörungsfrei testen zu können.

Die Vorarbeiten in der SAFIR-Aufbauphase erlauben nun - auch über die Projektlaufzeit hinaus - neue Möglichkeiten für Forschungsk Kooperationen und werden bereits in der Intensivierungsphase in verschiedenen Projekten fortgesetzt.

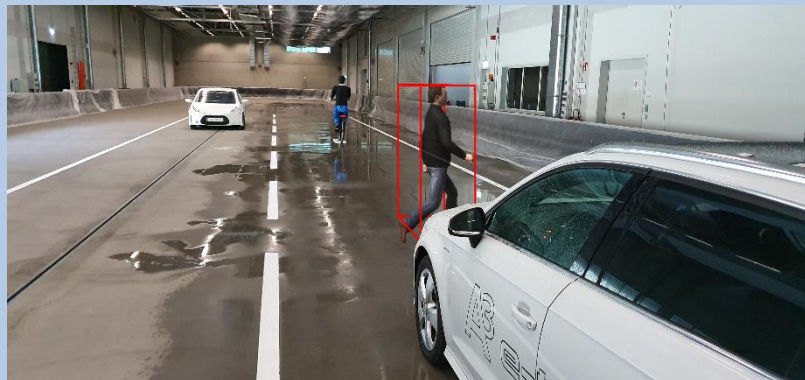


Abb. 1: Im Rahmen des Impulsprojekts wurde die "Mixed Reality-Versuchsumgebung" (MRVU) für den simulationsgestützten Fahrversuch mit variablen virtuellen und realen Testanteilen entwickelt. (Quelle: THI)



SAFIR Cluster 2

SAFIR-Cluster 2

Das Cluster 2 beschäftigt sich mit der Realisierung von automatisierten und sicheren Realtests für die Fahrzeugsicherheit 4.0. Aufgrund der hohen Kosten von Realversuchen ist es notwendig, wenige, aber dafür „relevante“ Testszenarien zu identifizieren. Dazu wurde eine Methode zur Auswertung des Straßenverkehrs mittels Drohnen entwickelt. Mit dieser Datenbasis werden über maschinelle Lernverfahren relevante Szenarien identifiziert, welche zur vertieften Untersuchung auf einem Testgelände reproduziert und variiert werden.

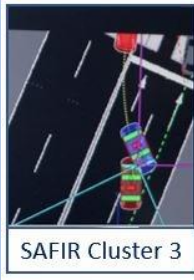


Abb. 2: Fahrversuch auf dem Outdoor-Freiversuchsgelände (Quelle: THI)

Für die Realisierung von Realtests ist eine hochgenaue Zustandsschätzung der Fahrzeuge notwendig. Dazu wurde eine Methodik zur verbesserten Zustandsschätzung mittels Inertialsensoren erforscht. Die Besonderheit liegt darin, dass eine hochgenaue Zustandsschätzung über längere Zeiträume ohne Korrekturdaten ermöglicht wird. Diese Zustandsschätzung fließt in einen Fahrroboter ein, um reproduzierbare Fahrmanöver umzusetzen. Damit hochdynamische Fahrversuche mit dem Fahrroboter sicher umsetzbar sind, wurde eine Methode entwickelt, um die dynamischen Grenzen des Fahrzeugs in verschiedenen Umweltbedingungen durch wenige Tests zu ermitteln. Sowohl die Verfahren zur Zustandsschätzung als auch zur Bestimmung der dynamischen Grenzen sind in die Produkte der Projektpartner eingeflossen. Um speziell auch den urbanen Verkehr zu adressieren, wurde eine Attrappe entwickelt, welche ein Kind im Alter von ca. 6 Jahren nachstellt. Die Attrappe hat bewegliche Gelenke und wird mit künstlichen Muskeln betrieben sodass sich ein natürliches Gangmuster nachahmen lässt.



Abb. 3: Attrappe mit beweglichen Gelenken und künstlichen Muskeln. (Quelle: THI)



SAFIR-Cluster 3

Das Impuls-Projekt „Globales und kooperatives Sicherheitssystem“ liefert ausgehend von der integralen Fahrzeugsicherheit, unter Ausnutzung der Digitalisierung, einen Beitrag zum globalen Sicherheitssystem. Hierzu wird zum einen auf innovative Teilsysteme fokussiert als auch die Kommunikation per se betrachtet.

Bei den Teilsystemen wurden im TP 2 innovative Radarsysteme zur frühen Detektion von Fußgängern betrachtet und erfolgreich prototypisch realisiert. Ebenfalls wurden prototypisch Elemente einer sogenannten schmerzempfindlichen Karosserie zur Schadensdetektion bei carbonbasierten Karosserien im TP 1 realisiert. Bei der Betrachtung des globalen Sicherheitssystems ist die fahrzeugübergreifende Kommunikation ein wesentliches Element. Eine Untersuchung der Zuverlässigkeit der Kommunikation, die der wesentliche Faktor bei fahrzeugübergreifenden Sicherheitsfunktionen darstellt, wurde in TP 3 realisiert und in Abbildung 4 dargestellt.

Zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit der Kommunikation wurden in TP 3 Komponenten eines echtzeitfähigen HILs für Car2X-Steuergeräte untersucht. Ein zentrales Element ist hierbei ein Simulator für Car2X-Applikationen. Die Open Source Car2X-Simulationsumgebung artery wurde initial verwendet und deren Echtzeitfähigkeit für 3-5 Fahrzeuge validiert [1,2]. Da diese Anzahl der Fahrzeuge die zu realisierenden Szenarien massiv einschränkt, wurde ein neuer Simulationskern entwickelt, der echtzeitfähig für ca. 50 Fahrzeuge ist, prototypisch realisiert [3].

[1] Christina Obermaier, Raphael Riebl, Christian Facchi; *Limitations of HIL Test Architectures for Car2X Communication Devices and Applications*; 3rd ACM Computer Science in Cars Symposium (CSCS); 2019

[2] Christina Obermaier, Raphael Riebl, Ali H. Al-Bayatti, Sarmadullah Khan, Christian Facchi; *Measuring the Realtime Capability of Parallel-Discrete-Event-Simulations*; MIDP electronics Special Issue "Communication Technologies for VANETs"; doi: 10.3390/electronics10060636; 2021

[3] Christina Obermaier, Raphael Riebl, Ali H. Al-Bayatti, Sarmadullah Khan, Christian Facchi; *COSIDIA: An Approach for Real-Time Parallel Discrete Event Simulations Tailored for Wireless Networks*; ACM SIGSIM Conference on Principles of Advanced Discrete Simulation (PADS) 2021 (accepted paper)



Abb. 4: Testaufbau Kopplung Car2X-Simulation mit Testfahrzeug zur Zuverlässigkeitsbewertung. (Quelle: THI)



SAFIR Cluster 4

SAFIR-Cluster 4

Aus der Reihe der Doktoranden, die im Rahmen der SAFIR-Forschungskooperation an der TH Ingolstadt ausgebildet wurden, gibt es eine erfreuliche Mitteilung zu verkünden. Klaus Böhm, wissenschaftlicher Mitarbeiter in C-ECOS unter Prof. Dr. Hans-Georg Schweiger und Unfallanalytiker sowie Prüflingenieur bei DEKRA wurde zum 15.02.2022 zum Professor für Sachverständigenwesen und Fahrzeugaufbau an der Hochschule München berufen. Er ist seit Beginn der Aufbauphase von SAFIR im Jahr 2017 an der THI beschäftigt und hat, unter der Führung von Prof. Dr. Schweiger, die Forschungsgruppe Unfallanalyse/Hauptuntersuchung (PTI) maßgeblich aufgebaut. Dazu konnte er als langfristige Forschungspartner DEKRA und die FSD Fahrzeugsystemdaten GmbH gewinnen. Zudem hat er mit den Professoren Wech und Binder die Vorlesungsreihe Unfallanalyse als Wahlpflichtfach für verschiedenen Master-Studiengänge etabliert. .

Ein kooperatives Promotionsverfahren fand mit dem Institut für Gerichtsingenieurwesen der Universität Žilina (Slowakei) statt. Die Verteidigung der Arbeit mit dem Titel „Methoden zur Extraktion und Verwendung von Systemkamera- und Sensor(fusions)-Daten für die Verkehrsunfallrekonstruktion“ ist für Anfang nächsten Jahres geplant.

Die Berufung zeigt, dass die wissenschaftliche Arbeit in SAFIR auch von anderen Universitäten anerkannt wird und damit SAFIR-Doktoranden beste Berufsaussichten auch in Forschung und Lehre haben.

Auch nach der Berufung ist eine enge Zusammenarbeit zwischen der THI und Klaus Böhm geplant.



Abb. 5: Klaus Böhm als Redner beim Deutschen Verkehrssicherheitsrat (DVR) in Berlin (Quelle: THI)



Dear Ladies and Gentlemen, Dear Colleagues,

we are very pleased to present you today our 10th SAFIR Newsletter in its new design and hope you enjoy reading it.

You can also find all previous newsletter issues for download on our website www.thi.de/go/safir in the "Newsletter" section. There you can also view the data protection information. If other colleagues or partners of yours would like to receive our newsletter automatically in the future, please contact Camila Heller by e-mail, at camila.heller@thi.de.

Our newsletter aims to provide you with regular updates on news, current topics and dates of interest relating to the SAFIR research partnership. We look forward to your feedback as well as constructive suggestions and requests for changes!

With best regards from the entire

SAFIR Team



SAFIR-Cluster 1

The variety of traffic situations and IVIS/ADAS functions place considerable demands on functional safety and integration tests. The complexity and consequently safety requirements will continue to increase with the introduction of automated vehicles and corresponding driving functions. Thus, validation by endurance tests according to today's test standards will become increasingly unlikely in the future. Automated vehicles also need robust fail-safe functions that bring the vehicle into a safe state even under unfavourable conditions and thus prevent accidents. These functions also need to be tested integratively. The focus of IP1 was to develop solutions for solving the problem of system and component validation in the future. For a successful, long-term cooperation with the companies involved, common interfaces for the definition of scenarios/test cases as well as the exchange of data are a basic prerequisite. To achieve these goals, the project developed the "Mixed Reality Test Environment" (MRVU) - an innovative concept for simulation-based driving tests in which the amount between virtual and real tests can be varied for individual dimensions of the test setup in the four dimensions of driver, vehicle, environment and sensor technology. By agreeing on the OpenX standard from ASAM e.V., it became possible to clearly describe data formats for environment representation, driving scenarios, etc. and to carry out data exchange between simulators and real test entities in real time - and thus to comprehensively implement the test environment. The configurations resulting from the application of the MVRU are used to test various aspects of a scenario in a reproducible and non-destructive manner.

The preliminary work in the SAFIR set-up phase now allows new opportunities for research cooperation - even beyond the project duration - and is already being continued in the intensification phase in various projects.

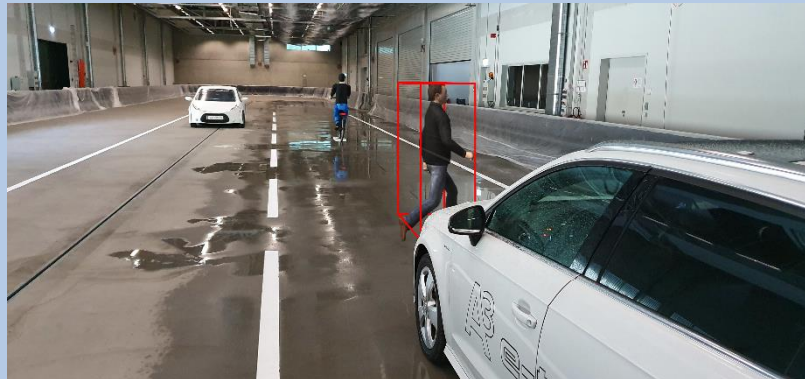


Fig. 1: As part of the project, the "Mixed Reality Test Environment" (MRVU) was developed for simulation-based driving tests with variable virtual and real test elements. (Source: THI)



SAFIR Cluster 2

SAFIR-Cluster 2

Cluster 2 deals with the realization of automated and safe testing on test tracks for vehicle safety 4.0. Due to the high costs of testing, it is necessary to identify few, but "relevant" test scenarios. To this end, a method for evaluating road traffic using drones was developed. With this database, relevant scenarios are identified using machine learning methods, which are then reproduced and varied on a test track for in-depth investigation.

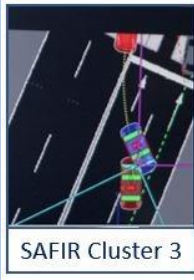


Fig. 2: Driving test on the outdoor test site (Source: THI)

The testing procedure requires a highly accurate state estimation of the vehicles. Therefore, a methodology for an improved state estimation with inertial sensors was researched. The special feature of that method is that a highly accurate state estimation can be conducted over longer time spans without correction data. This state estimation is fed into a driving robot, which performs reproducible driving maneuvers. To ensure that highly dynamic driving scenarios with the driving robot can be implemented safely, a method was developed to determine the dynamic limits of the vehicle in different environmental conditions by means of only a few maneuvers on a test site. Both the methods for estimating the vehicle state and for determining the dynamic limits have been incorporated into the products of the project partners. Additionally, in order to specifically address urban traffic, a dummy was developed that simulates a child aged around 6 years. The dummy has movable joints and is operated with artificial muscles so that a natural movement pattern can be imitated.



Fig. 3: Dummy with movable joints and artificial muscles. (Source: THI)



SAFIR-Cluster 3

The impulse project "Global and cooperative safety system" provides a contribution to the global safety system, starting from integral vehicle safety and making use of digitalisation. To this end, the focus is on innovative subsystems as well as communication per se.

In the case of the subsystems, innovative radar systems for the early detection of pedestrians were considered and successfully prototypically realised in SP 2. Likewise, elements of a so-called pain-sensitive car body for damage detection in carbon-based car bodies were prototypically realised in SP 1. When considering the global safety system, inter-vehicle communication is an essential element. An investigation of the reliability of communication, which is the essential factor in cross-vehicle safety functions, was realised in SP 3 and shown in Figure 4.

To ensure the reliability of communication, components of a real-time capable HIL for Car2X ECUs were investigated in SP 3. A central element here is a simulator for Car2X applications. The open source Car2X simulation environment artery was initially used and its real-time capability validated for 3-5 vehicles [1,2]. Since this number of vehicles massively limits the scenarios to be realised, a new simulation kernel was developed that is real-time capable for approx. 50 vehicles, prototypically realised [3].

[1] Christina Obermaier, Raphael Riebl, Christian Facchi; Limitations of HIL Test Architectures for Car2X Communication Devices and Applications; 3rd ACM Computer Science in Cars Symposium (CSCS); 2019

[2] Christina Obermaier, Raphael Riebl, Ali H. Al-Bayatti, Sarmadullah Khan, Christian Facchi; Measuring the Realtime Capability of Parallel-Discrete-Event-Simulations; MIDP electronics Special Issue "Communication Technologies for VANETs"; doi: 10.3390/electronics10060636; 2021

[3] Christina Obermaier, Raphael Riebl, Ali H. Al-Bayatti, Sarmadullah Khan, Christian Facchi; COSIDIA: An Approach for Real-Time Parallel Discrete Event Simulations Tailored for Wireless Networks; ACM SIGSIM Conference on Principles of Advanced Discrete Simulation (PADS) 2021 (accepted paper)



Fig. 4: Test setup Coupling Car2X simulation with test vehicle for reliability evaluation. (Source: THI)



SAFIR Cluster 4

SAFIR-Cluster 4

From the series of doctoral candidates trained at the TH Ingolstadt within the framework of the SAFIR research cooperation, there is a pleasing announcement to make. Klaus Böhm, research assistant in C-ECOS under Prof. Dr. Hans-Georg Schweiger and accident analyst as well as test engineer at DEKRA, has been appointed Professor of Expert Witness and Vehicle Structure at Munich University of Applied Sciences as of 15.02.2022. He has been employed at the THI since the start of the SAFIR set-up phase in 2017 and, under the leadership of Prof. Dr. Schweiger, has been instrumental in building up the Accident Analysis/ Periodical Technical Inspection (PTI) research group. In addition, he was able to win DEKRA and FSD Fahrzeugsystemdaten GmbH as long-term research partners. Together with Professors Wech and Binder, he has established the lecture series Accident Analysis as a compulsory elective subject for various Master's degree courses.

A cooperative doctoral procedure took place with the Institute of Forensic Engineering at the University of Žilina (Slovakia). The defense of the thesis entitled "Methods for extraction and use of system camera and sensor (fusion) data for traffic accident reconstruction" is planned for the beginning of next year.

The appointment shows that the scientific work in SAFIR is also recognized by other universities and thus SAFIR doctoral graduates have the best career prospects in research and teaching as well.

Close cooperation between the THI and Klaus Böhm is also planned after the appointment.



Fig. 5: Klaus Böhm as a speaker at the German Road Safety Council (DVR) in Berlin (Source: THI)

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