

Bike2CAV

Entwicklung und Validierung von Methoden zur Kollisionsvermeidung von RadfahrerInnen durch Fahrzeug-zu-X-Kommunikation

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, MdZ - 14. Ausschreibung (2019) Batterie	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.09.2020	Projektende	30.04.2023
Zeitraum	2020 - 2023	Projektlaufzeit	32 Monate
Keywords	Autonomes Fahren; Vulnerable Road Users; Kooperative Detektion von Kollisionsrisiken		

Projektbeschreibung

Das Road Safety Policy Framework 2021-2030 der Europäischen Kommission verfolgt eine Reduktion der getöteten bzw. schwer verletzten Personen im Straßenverkehr bis 2030 um 50%. Laut EU-Verkehrsunfallstatistik 2018 gehen die Unfallzahlen nur leicht zurück, wodurch der Zielwert 2020 (50% Reduktion zw. 2011 und 2020) nicht erreicht wurde und dringender Handlungsbedarf besteht. 47% der getöteten Personen im Straßenverkehr im Jahr 2018 waren lt. European Road Safety Council (ETSC) FußgängerInnen, RadfahrerInnen oder MotorradfahrerInnen. Bei 83% der getöteten RadfahrerInnen ist die Ursache auf eine Kollision mit einem motorisierten Fahrzeug zurückzuführen. Aktuelle Studien gehen davon aus, dass die Einführung von vernetzten und automatisierten Fahrzeugen (Connected and Automated Vehicles – CAVs) wesentliche Auswirkungen auf verletzte VerkehrsteilnehmerInnen (Vulnerable Road Users – VRUs) haben wird, obwohl die tatsächlichen Effekte offen sind. In der bisherigen Forschung steht die Vermeidung von Kollisionen durch Umfeldwahrnehmung bzw. Assistenzfunktionen (z.B. Notbremsassistent) im Vordergrund, wobei die Erkennungsraten mit max. 90% bei guten Bedingungen noch weit unter den Anforderungen liegen. Technologische Entwicklungen im Bereich der Fahrzeugkommunikation (ITS-G5, C-V2X) schaffen die Grundlagen für kooperative Lösungsansätze zur Detektion und Vermeidung von Kollisionsrisiken, in denen verletzte VerkehrsteilnehmerInnen nicht nur erkannt, sondern aktiv in die Kollisionsvermeidung mit einbezogen werden. Methoden zur kooperativen Detektion von Kollisionsrisiken von VRUs wurden bisher nur anhand von Simulationen untersucht, es fehlen Proof-of-Concept-Prototypen für die Validierung auf Basis von Realdaten.

Bike2CAV hat sich zum Ziel gesetzt, diese Lücke mit einem integrierten Proof-of-Concept-Prototypen zur kooperativen Detektion von Kollisionsrisiken von RadfahrerInnen sowie mit der Entwicklung und Evaluierung von nicht-ablenkenden Warnkonzepten zu schließen. Erstmalig wird dabei ein Proof-of-Concept-Prototyp (TRL 4) auf Basis der kommenden ETSI Service Spezifikation TS 103 300 für VRUs umgesetzt und in kontrollierten Experimenten mit Realdaten evaluiert. Der Proof-of-Concept-Prototyp kombiniert dabei in einzigartiger Weise Near-Infrared (NIR)-unterstützte visuelle Umfeldwahrnehmung (durch CAVs, Road Side Units - RSUs), Sensor-gestützte präzise Eigenlokalisierung und Umfeldwahrnehmung des Fahrrads, Erkennung von Fahrintentionen durch IMU- und Bild-basiertes Motion Tracking (z.B. geplantes Abbiegen), C-ITS-basierte Kommunikation von Eigenlokalisierungen bzw. Wahrnehmungen zwischen Fahrrädern/CAVs und RSUs, Algorithmen zur

kooperativen Kollisionserkennung sowie RadfahrerInnen-zentrierte, nicht-ablenkende Warnkonzepte (visuell, akustisch, haptisch). Zur Validierung in risikoreichen Verkehrssituationen für RadfahrerInnen (Longitudinales Kollisionsrisiko auf Landstraßen, Kollisionsrisiken beim Queren- bzw. Linksabbiegen an Verkehrsknoten) setzt das Projekt auf ein ausgewähltes Partnerkonsortium mit Kernkompetenzen in den unterschiedlichen Themengebieten und kombiniert Forschungsergebnisse aus europäischen und österreichischen Forschungsprojekten bzw. integriert bestehende Prototypen und Forschungsinfrastruktur der Projektpartner (hochautomatisiertes, C-ITS-fähiges CAV mit Mono- bzw. Stereo-Vision, Boréal Holoscene Edge Forschungsfahrrad, hochpräzises GNSS/INS-System, 3D Motion Tracking System, zwei C-ITS-ausgestattete Teststrecken mit Umfeldwahrnehmung).

Relevante Forschungsergebnisse sind vor allem (1) in der Wahrnehmung von RadfahrerInnen durch CAVs/RSUs, (2) in der Eigenlokalisierung bzw. Umfeldwahrnehmung für Fahrräder, (3) in der Detektion von Intentionen von RadfahrerInnen, (4) in der kooperativen Detektion von Kollisionsrisiken sowie (5) in der nicht-ablenkenden Warnung vor Kollisionsrisiken zu erwarten. Die Projektergebnisse schaffen für die beteiligten Unternehmen die Grundlagen für nachfolgende experimentelle Entwicklungen von marktnahen Prototypen bzw. Produkten im Bereich von C-ITS-Diensten für Fahrradsicherheit an Verkehrsknoten sowie C-ITS-fähiges Fahrradzubehör. Bei erfolgreicher Markteinführung haben verkehrssicherheitserhöhende Produkte zur Kollisionsvermeidung das Potential, zu einer 18%igen-Reduktion volkswirtschaftlich zu tragender Kranken- bzw. Rehabilitationskosten von Fahrradunfällen beizutragen (in Österreich entspricht das zwischen 2015-2030 ca. 1 Mrd. Euro).

Abstract

The Road Safety Policy Framework 2021-2030 of the European Commission envisages a 50% reduction of deadly or seriously injured persons in road traffic between 2020 and 2030. According to EU road traffic accident statistics 2018, the numbers are only slightly decreasing which caused a miss of the 2020 target (50% reduction between 2011 and 2020) and calls for urgent action. According to the European Road Safety Council (ETSC), 47% of deadly injured persons in road traffic are pedestrians, bicyclists or motorcyclists. 83% of deadly injured cyclists collided with a motorized vehicle. Recent studies argue that the advent of connected and automated vehicles (CAVs) will have significant impact on vulnerable road users (VRUs), although effects are still open. Previous research focused on the mitigation of collision risks through VRU detection and advanced driver assistance systems (e.g. emergency brake assist), although detection rates of VRUs are still not higher than 90% under good environmental conditions and therefore significantly below the requirements for automated driving. Technological developments in the field of Vehicle-to-X-communication (ITS-G5, CV2X) lay the ground for cooperative detection and mitigation of collision risks, not only focusing on the reliable detection of VRUs as passive traffic participants, but enabling them to play an active role. However, methods for cooperative detection have only been studied in simulations while proof-of-concept-prototypes with real-world data are still missing.

Bike2CAV pursues the goal of closing this gap with an integrated proof-of-concept-prototype for the cooperative detection and mitigation of collisions risks of bicyclists including non-obtrusive warning strategies. For the first time, a proof-of-concept-prototype (TRL 4) being based on the upcoming ETSI Service Specification TS 103 300 for VRUs will be evaluated using real-world data. The prototype combines in a unique way near-infrared (NRI)-assisted visual detection of bicyclists (from CAVs and road side units – RSUs), GNSS-supported precise self-localization, active detection of CAVs for bicycles, detection of bicyclists' intentions (e.g. planned turns) via IMU- and vision-based motion tracking, ITS-G5-based communication of self-localizations, intentions and external detections between CAVs, bicycles and RSUs, algorithms for cooperative collision risk detection and non-obtrusive warning concepts (visual, audible, haptic). For validating the approach in risky traffic situations for cyclists (longitudinal collision risks on country roads, collisions risks while crossing or turning left at intersections), the project trusts in a consortium of selected partners being experts in the different fields and allowing to

combine previous results from European and Austrian research projects as well as existing prototypes and research infrastructure such as an highly automated, C-ITS-enabled CAV equipped with mono- and stereo vision, Boréal Holoscene Edge research bike, precise GNSS/INS localization system, 3D IMU-based motion tracking system, two C-ITS-quipped test tracks including technologies for environmental detection. Relevant results include (1) improved detection of cyclists by CAVs/RSUs, (2) self-localization and environmental detection for bicycles, (3) cyclists' intention detection, (4) cooperative detection of collision risks and (5) non-obtrusive warning strategies communicating collisions risks to cyclists. Results lay the ground for subsequent experimental developments of near-market prototypes and products with an emphasis on C-ITS-services for bicycle safety at intersections as well as C-ITS-enabled bicycle equipment. In case of market adoption, subsequent bicycle safety-increasing products are able to contribute to a 18% reduction of macroeconomic surgery and rehabilitation costs for bicycle accidents which equals in Austria between 2015 and 2030 to appx. 1 billion euros.

Projektkoordinator

- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- BB Boreal Bikes GmbH
- Kapsch TrafficCom AG
- Kuratorium für Verkehrssicherheit
- Universität Salzburg Fachbereich Geoinformatik – Z_GIS