INTELLiTRAM

Intelligent Tramways through Sense, Learn and React

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - 11. Ausschreibung (2018)	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2019	**Projektende**	31.03.2022
Zeitraum	2019 - 2022	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Fahrerlose Schienenfahrzeuge; Straßenbahn Fahrerassistenzsystem; Machine Learning; Computer Vision; Kollisionsvermeidung		

Projektbeschreibung

Straßenbahnen erfahren in vielen Ländern eine wachsende Popularität. Technologie für intelligente Schienenfahrzeuge kann die Sicherheit durch die Vermeidung von Kollisionen erhöhen und die Kosteneffizienz durch (Teil-)automatisierung des Fahrbetriebs steigern. Speziell der nicht unerhebliche Anteil an unproduktiven Betriebsfahrten (Depot, Werkstätte, Bereitstellung) könnte im Vergleich zum regulären Passagierbetrieb wesentlich früher automatisiert und fahrerlos gestaltet werden. Eine solche Lösung könnte das Berufsbild des Straßenbahnfahrers weniger belastend gestalten (Betriebsfahrten finden meist nachts statt) und den von vielen Betreibern beklagten Mangel an Fahrpersonal lindern.

Intelligente Assistenz- und Steuersysteme sind ein entscheidender Schritt, um den Straßenbahnbetrieb sicherer, effizienter und kostengünstiger zu gestalten. Bei den ersten kamerabasierten Straßenbahn-Fahrerassistenzsystemen zur Kollisionsvermeidung nimmt das Konsortium als Entwickler von ODAS, dem Obstacle Detection Assistance System, bereits eine führende Rolle ein. Gegenüber autonomen Straßenfahrzeugen birgt der schienengebundene Fahrzeugbetrieb eine Reihe von spezifischen Herausforderungen, aber auch Chancen, für die es momentan noch keine dedizierten Lösungen gibt.

Das Ziel von INTELLiTRAM ist die Schaffung einer technologischen Basis, erstens für intelligente Straßenbahnen in Form von neuartigen Assistenzsystemen sowie zweitens für einen automatisierten Straßenbahnbetrieb. Für die Ableitung funktionaler Anforderungen werden die beiden Use Cases "Fortgeschrittene Kollisionsvermeidung durch Szenenverständnis und Lokalisierung" und "Fahrerloser Straßenbahnbetrieb am Werksgelände und in Depots" definiert.

Der Forschungsansatz des Projekts besteht darin, moderne Deep Learning Konzepte zu erschließen und um die Spezifika des Straßenbahn- und Bahnumfeldes zu erweitern. Ein zentraler Erfolgsfaktor ist die Gewinnung von umfangreichen (Trainings-)Daten. Der Machine Learning Ansatz von INTELLiTRAM wird zudem auf einzigartige Weise mit unserer proprietären, Vision-basierten, gleisgenauen Lokalisierungs¬lösung, die auch für Umgebungen mit fehlender GPS-Abdeckung geeignet ist, kombiniert werden.
Die Resultate ermöglichen ein auf die Art des Hindernisses abgestimmtes Verhalten bei Warnung, automatischem Bremseingriff oder fahrerlosem Betrieb. Durch die „Intelligenz“ im Sinne der Erfassung und Interpretation von dynamischen

Verkehrsszenen einschließlich der Erkennung von spezifischen Bahninfrastrukturelementen (Weichen, Signale) können Gefahrensituationen identifiziert werden, noch bevor sich ein potentieller Kollisionspartner innerhalb des Lichtraumprofils befindet.

Die entwickelten Lösungen werden im Labormaßstab (Fahrzeugsimulation) getestet und evaluiert werden. In Form vereinfachter Szenarien sollen die Use-Cases auch auf einem Testgelände durchgespielt werden. Das Konsortium ist aufgrund seiner Kompetenzen in den Bereichen Hardwareentwicklung, Bahnnormen, funktionale Sicherheit und Zulassungsverfahren in der Lage, die erzielten Forschungsergebnisse im Zuge einer Implementierungsphase nach dem Projekt in konkrete Lösungen umzusetzen.

Abstract

Trams are becoming increasingly popular in many countries. Technology for intelligent rail vehicles could increase safety by avoiding collisions and increase cost efficiency by (partially) automating the operation of trams. In particular, the not inconsiderable proportion of unproductive journeys (depot, garage, workshop) could be automated and executed driverless much earlier than regular passenger operations. Such a solution could make the job description of the tram driver less stressful (operating journeys usually take place at night) and alleviate the lack of driving personnel complained of by many operators.

Intelligent assistance and control systems are a key step in making tram operations safer, more efficient and more cost-effective. The consortium is already playing a leading role as the developer of ODAS, the Obstacle Detection Assistance System, for the first camera-based tram driver assistance systems for collision avoidance. Compared to autonomous road vehicles, rail-based vehicle operation poses a number of specific challenges, but also opportunities for which there are currently no dedicated solutions.

The aim of INTELLiTRAM is to create a technological basis, firstly for intelligent trams in the form of innovative assistance systems and secondly for automated tram operation. For the derivation of functional requirements, the two use cases "Advanced collision avoidance through scene understanding and localization" and "Driverless tram operation at the factory premises and in depots" are defined.

The research approach of the project is to develop modern deep learning concepts and to extend them by the specifics of the tram and railway environment. A central success factor is the acquisition of extensive (training) data. INTELLiTRAM's Machine Learning approach will also be uniquely combined with our proprietary, vision-based, track-accurate localization solution, which is also suitable for environments without GPS coverage.

The results enable a behavior adapted to the type of obstacle in the event of a warning, automatic braking intervention or driverless operation. The "intelligence" in the sense of capturing and interpreting dynamic traffic scenes including the recognition of specific railway infrastructure elements (switches, signals) enables dangerous situations to be identified even before a potential collision partner is within the clearance profile.

The developed solutions will be tested and evaluated on a laboratory scale (vehicle simulation). In the form of simplified scenarios, the use cases will also be tested on a test site. Due to its competences in the areas of hardware development,

railway standards, functional safety and approval procedures, the consortium is able to implement the research results into concrete solutions in the course of an implementation phase after the project.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- ALSTOM Transport Austria GmbH
- Mission Embedded GmbH