Central System

Central system for supporting automated vehicle testing and operation

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, MdZ - 16. Ausschreibung Automatisierung (AT-HU)	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.09.2021	**Projektende**	31.08.2025
Zeitraum	2021 - 2025	**Projektlaufzeit**	48 Monate
Keywords	Automated Driving		

Projektbeschreibung

Das Central System Projekt beschäftigt sich - unter Ausnutzung des aktuellen Standes der Technik - mit der Realisierung eines automatisierten Transportsystems. Es soll eine holistische Lösung zur Unterstützung und zum Betrieb hochautomatisierter Fahrzeuge in enger Zusammenarbeit mit Infrastrukturelementen und V2x Kommunikation entwickelt und demonstriert werden. Das Projekt zielt darauf ab, das System zu Testzwecken darzustellen, es soll aber in Zukunft in weiteren Projekten für den Betrieb und erweiterte Verkehrsflusssteuerung weiterentwickelt werden.

Die Hauptzielrichtung für die Entwicklung von hochautomatisierten Fahrzeugen ist es heute, das Umweltmodell, als Basis für die Fahrzeugführung, weitgehend durch die lokale Sensorik des Ego-Fahrzeugs zu generieren. Gegebenenfalls wird das Umweltmodell unter Nutzung sekundärer Informationen aus der Straßeninfrastruktur und anderer Fahrzeuge erweitert, der Fokus liegt aber bisher am Ego-Fahrzeug. Die vorgeschlagene Lösung baut das global generierte Umweltmodell in einer externen Datencloud auf, unterstützt die Fahrzeugführung der einzelnen automatisierten Fahrzeuge mit dieser oder kann diese sogar übernehmen. Das Central System sammelt Informationen sowohl von den Fahrzeugen als auch von der Infrastruktur und fügt sie in einem cloudbasierten, digitalen Zwilling in Echtzeit zusammen.

Die cloudbasierten Inhalte bestehen aus:

- Statische UHD Karte (3D-Darstellung mit vektorisierten Daten und Materialeigenschaften);
- Halbdynamische Inhalte (Wetter- oder Lichtverhältnisse, Straßenzustand, Lichtsignale, etc....);
- Dynamische Objekte (Fahrzeuge, Fußgänger, etc. und deren dynamischen Zustände).

Eigenschaften des Central System Ansatzes:

- Echtzeit-Datenfusion unter Verwendung von Fahrzeug- und Infrastruktur-Sensordaten;
- Aufzeichnung und Verarbeiten dieser Daten in Echtzeit;
- Verwendung von aktuellen internationalen Standards;

- Unterstützung von Fahrzeugfunktionen mit einem Echtzeit-Umweltmodell;
- Steuerung von Infrastrukturelementen (z.B. Ampeln) oder auch Fahrzeugen;
- Unterstützung von zukünftigen Testverfahren für vernetzte und automatisierte Fahrzeuge;
- Skalierbare, wiederverwendbare und zukunftssichere Architektur.

Das Projekt basiert auf einer Sondierungsphase im Jahr 2020, in der das bisherige Konsortium eine Machbarkeitsstudie durchgeführt hat. Dabei entstand eine detaillierte Literaturübersicht über wissenschaftliche Arbeiten, Standards, Vorschriften und internationale Aktivitäten und Fortschritte. Außerdem wurde eine umfangreiche Messkampagne auf der für den öffentlichen Verkehr gesperrten M86 Autobahn für vier Tage durchgeführt. Dabei wurde ein Funktionsmuster entwickelt, bei dem ein digitaler Zwilling über Fusion von Infrastruktur- und Fahrzeugdaten (mit Schwerpunkt auf Fußgängerdetektionen) durch DSRC-Kommunikation realisiert wurde.

Im vorgeschlagenen Central System Projekt plant das Konsortium das System in größerem Maßstab zu realisieren und die Funktionalität durch die Implementierung weiterer Dienste auf ein höheres Niveau zu erweitern. Das erste Infrastrukturpaket wird auf dem gemeinsamen Abschnitt der Autobahn M1-M7 in Ungarn installiert und auch bestehende österreichische Straßenabschnitte auf Basis der Testregion Alp.Lab nutzen. Es werden weitere Methoden entwickelt, die sich auf UHD-Mapping, Tests, Simulation, Cloud-Steuerung und Verkehrssteuerung beziehen.

Abstract

The Central System project is focusing on realizing a transport system using the highest level state of the art technology to develop and demonstrate a holistic solution to support and operate autonomous vehicles in cooperation with infrastructure elements. The project targets to implement the system for testing purposes in the beginning, but should evolve for transport operation and control. In today’s mainstream for operation of highly automated vehicles the main environmental model for vehicle guidance is generated based on the ego vehicle’s perception system and eventually extended with infrastructure’s and other vehicle’s information. Our proposed solution builds up the global environment model externally in a cloud and supports the individual vehicles with a comprehensive world model or even can control them. The system will collect all information from both vehicle and infrastructure side and fuse them together in a cloud based, real time digital twin.

Cloud based map content:

• Static map (3D representation, vectorised data, material properties)
• Semi static and semi dynamic content (like weather or lighting conditions, road conditions…)
• Full dynamic data (vehicles, pedestrians and all relevant dynamic information)

System properties:

• Real time fusion of data using vehicle and infrastructure sensor data
• Ability of recording data
• Using of applicable international standards
• Ability to support vehicles with real time environment model
• System prepared for controlling infrastructure elements (e.g. traffic lights) or even vehicles

• Support of future testing procedures for connected and automated vehicles
• Scalable, reusable and future proof architecture

The project is based on an exploratory phase in 2020 where the previous consortium has done a feasibility study, with a detailed literature overview of scientific papers, standards, regulations and progress and related activities. We have also organized an extensive measurement campaign on the M86 motorway, closed for public traffic, for four days. A functional sample was developed where a digital twin system was realized including infrastructure and vehicle data fusion (focusing only on pedestrian detections) through DSRC communication.

In this particular project the consortium members plan to realize the system in bigger scale, extend the functionality to a certain level by implementation of particular services. The first infrastructure set would be installed on the M1-M7 highway's common section in Hungary and also use existing Austrian road section based on the Alp.Lab test region. Further methodologies are planned to be developed related to HD mapping, testing, simulation, cloud control and traffic control.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz Institut für Fahrzeugtechnik (FTG)

Projektpartner

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- Stohl Group GmbH
- Technische Universität Wien Institut für Mechanik und Mechatronik
- TOM Robotics GmbH
- Virtual Vehicle Research GmbH