

## AutonomousFleet

Coordination of Autonomous Vehicles to Transport Goods in Environments with Pedestrians

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IKT der Zukunft, IKT der Zukunft, IKT der Zukunft - 4. Ausschreibung (2015)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.03.2017	<b>Projektende</b>	31.08.2019
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2019	<b>Projektlaufzeit</b>	30 Monate
<b>Keywords</b>	5_Offenes_Anwendungsfeld		

### Projektbeschreibung

Fahrerlose Transportfahrzeuge werden in einer Reihe von unterschiedlichen industriellen Anwendungsfällen schon seit mehreren Jahrzehnten eingesetzt und ermöglichen in diesem Umfeld eine robuste und effiziente Arbeitsweise. Da diese automatisieren Fahrzeuge typischerweise einer fix definierten Fahrspur folgen und als Reaktion auf unerwartete Hindernisse einfach anhalten, sind die verwendeten Algorithmen zur lokalen Pfadplanung und zentralen Steuerung von Flotten meist recht simpel aufgebaut. Somit ist diese Klasse der automatisieren Fahrzeuge derzeit nicht für dynamische Umgebungen mit Menschen geeignet. Daher kann momentan das große Potential von autonomen Fahrzeugen für Transportaufgaben beim Fahren unter Menschen wie in Einkaufszentren, Krankenhäusern oder öffentlichen Einrichtungen nicht ausgeschöpft werden.

Das Projekt AutonomousFleet erforscht die Autonomie der Fahrzeuge als ein Systems-of-Systems Problem, dem bisher nur wenig Beachtung geschenkt wurde: Die Koordination und Steuerung einer größeren Anzahl von autonomen Fahrzeugen für dynamische Umgebungen mit Menschen. Dabei steht das Koordinationssystem zum autonomen Fahrzeug in einem ähnlichen Verhältnis wie das Verkehrsleitsystem zum Fahrzeuglenker - es kann das Fahrverhalten nur beeinflussen, aber nicht kontrollieren. Zudem entstehen weitere Herausforderungen da in von Fußgängern frequentierten Umgebungen höhere Freiheitsgrade in der Wahl der Fahrspuren existieren. Gegenseitige Behinderung oder Blockierung müssen durch das Koordinationssystem rechtzeitig erkannt werden, um adäquate Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Darüber hinaus spielt speziell im Umfeld von Personen die ganzheitliche Betrachtung des Systems für die Akzeptanz eine entscheidende Rolle. Abläufe müssen einerseits nachvollziehbar sein und andererseits sollen Personen ihr Wissen in das laufende System einbringen können.

Im Zuge dieses Projekts AutonomousFleet werden die wissenschaftlichen Grundlagen im Bereich der Koordination und der Navigation von mehreren autonomen Fahrzeugen entwickelt. Im Fokus der Forschung stehen sowohl ein Koordinationssystem, welches systemoptimale Routen für autonome Fahrzeuge berechnen kann, wie auch die lokale Situationsanalyse und die damit verbundene Pfadplanung. Eine wichtige Komponente stellt die Integration und Aufbereitung von Daten aus Fahrzeugen bzw. aus Expertenwissen dar, aus der eine entsprechende Wissensbasis aufgebaut wird die wiederum Grundlage des Systems auf den verschiedenen Ebenen ist.

Mit den erforschten Techniken wird es zukünftig möglich sein Transportaufgaben mit einer Flotte von mehreren autonomen

Fahrzeugen im gemeinsamen Umfeld mit Menschen effizient durchzuführen. Zusätzlich liefert die autonome Fahrzeugflotte aktuelle Daten über das Gebäude (z.B. bauliche Änderungen) und Geschehen (z.B. Schätzung der Personenströme).

## **Abstract**

Automated guided vehicles are used for several decades in a number of different industrial applications where they allow for a robust and efficient operation. These automated vehicles typically follow fixed predefined lanes and stop movement in case of unexpected obstacles blocking their way. Hence, the algorithms used in such systems for local path planning and central control are rather simple. This class of automated vehicles are therefore not suitable for dynamic environments with people. Thus, the great potential of autonomous vehicles for transport tasks while driving among people in public spaces, such as shopping centers, hospitals or public infrastructures, cannot be exploited.

The AutonomousFleet project explores the autonomy of vehicles as a system-of-system problem, which hasn't been studied so far: the coordination and management of a significant number of autonomous vehicles for dynamic environments with people. Here, the coordination system of an autonomous vehicle poses similarities with the traffic control system for vehicle drivers on roads - it may only affect the driving behavior but cannot control it. In addition, other challenges arise since environments that are frequented pedestrian have greater degrees of freedom concerning the choice of lanes. The coordination system must be able to recognize mutual obstructions or blocking in time to initiate adequate countermeasures. Moreover, the holistic view of the system is of vital importance for the acceptance especially in the environment of people. Processes have to be plausible and people need to be able to contribute their knowledge to the current system.

The main objective of the AutonomousFleet project is to develop the scientific basis for the coordination and navigation of several autonomous vehicles. The research activities focus on a coordination system which provides system-aware routes for autonomous vehicles as well as on the local situation analysis for the path planning. An important component of the system is the integration and processing of on-board data from vehicles and inclusion of expert knowledge. This different sources of information will be processed in a multi-layer knowledge base that serves as basis the various levels of the system.

The research results will enable to efficiently perform transport tasks with a fleet of several autonomous vehicles in shared environments with people. Additionally, the autonomous vehicle fleet provides real-time data on the built environment (e.g. structural changes) and events (e.g. estimation of traffic state and crowd flows).

## **Projektkoordinator**

- Technische Universität Wien

## **Projektpartner**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- DS Automotion GmbH