SINUS

Sensor INtegration for Urban riSk prediction

Programm / Ausschreibung	IKT der Zukunft, IKT der Zukunft, IKT der Zukunft - 7. Ausschreibung (2018)	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.11.2019	**Projektende**	31.07.2022
Zeitraum	2019 - 2022	**Projektlaufzeit**	33 Monate
Keywords	Mobile Sensors, Heterogeneous Data integration, Predictive modelling, Big Data, Machine Learning		

Projektbeschreibung

Im Projekt wird die Möglichkeit erforscht, heterogene Datenschnittstellen urbaner Datenökosysteme für die Prognose von Verkehrsrisiken in städtischen Straßennetzen zu nutzen. Basierend auf der Herstellung semantischer Interoperabilität zwischen unterschiedlichen, zuvor isolierten Datenquellen und deren Integration in einen gemeinsamen „Big Data Lake“, sollen aktuelle Datenanalysemethoden, wie maschinelles Lernen, angewandt und weiterentwickelt werden. Dadurch soll das Auftreten von Verkehrsrisiken in zuvor trainierten, differenzierten verkehrlichen Standardsituationen mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung prognostiziert werden können. Diese Information kann in eine Vielzahl an IKT-gestützten, verkehrsrelevanten Anwendungen genutzt und integriert werden, wie etwa Verkehrsmanagement, Fahrassistenzsysteme, vernetztes Fahren oder IoT. Als Proof-of-Concept der Nutzung prognostizierter Verkehrsrisiken in IKT-gestützten Informationsdiensten werden zwei Demonstratoren für Fahrradfahrer und Autofahrer entwickelt und in einer Feldstudie getestet.
Derartige IKT-gestützte Anwendungen können eine weitere Ebene der Wahrnehmung und Sicherheit für verschiedene Mobilitätsformen im straßengebundenem Verkehr bieten. Durch die möglichst präzise Vorhersage und Mitteilung des wahrscheinlichen räumlichen und zeitlichen Auftretens von verkehrlichen Risiken an einen Verkehrsteilnehmer, kann dieser frühzeitig das Fahrverhalten entsprechend anpassen. So kann etwa ein durch eine unerwartete Situation plötzlich notwendiger Übernahmeprozess der Fahrzeugsteuerung von einem Fahrassistenzsystem zu einem menschlichen Fahrer entscheidend unterstützt werden. Durch eine frühzeitige Warnung potentieller Verkehrsrisiken, wie etwa eine Schule mit Fußgängerquerung während entsprechender Schulbeginnzeiten, wird die Umweltwahrnehmung des menschlichen Fahrers rechtzeitig entscheidend erhöht. Ein weiteres Beispiel wäre ein haptischer Warnhinweis in mit IKT-Systemen ausgestatteten E-Bikes für ältere Menschen, bevor diese in Bereiche mit erhöhtem Risiko während entsprechenden Zeiten einfahren, wodurch das Fahrverhalten rechtzeitig angepasst werden kann.
Die Relevanz des Projekts begründet sich zum einen aus einem Mangel an Forschung, was das erklärende Potential der Integration heterogener Datenquellen aus urbanen Datenökosystemen für die Verkehrssicherheitsforschung und speziell für Prognosemodelle von Verkehrsrisiken angeht. Forschungsansätze, in welchen auf Basis heterogener urbaner Datenquellen und Machine Learning Algorithmen verkehrliche Prognosemodelle entwickelt wurden, waren vor allem mit der kurz- bis langfristigen Vorhersage von Verkehrsflüssen und der Verkehrsqualität befasst, während vergleichbare Forschungen zur

Prognose von Verkehrsrisiken nur in sehr geringem Ausmaß durchgeführt wurden.
Darüber hinaus ist das Thema Verkehrssicherheit von hoher gesellschaftlicher Relevanz. Während die Gesamtzahl an Verkehrstoten in der Europäischen Union zwar kontinuierlich sinkt, ist dies in städtischen Gebieten nur wesentlich langsamer der Fall. Dies ist auf die komplexe Interaktion unterschiedlicher Mobilitätsformen und der zunehmende Anteil ‚ungeschützter' Verkehrsteilnehmer (Radfahrer und Fußgänger) sowie älterer Menschen in städtischen Verkehrssystemen. Um das ambitionierte Ziel einer ‚Vision Zero' an jährlichen Verkehrstoten bis 2050 zu erreichen, hat die Europäische Kommission daher städtische Räume als prioritär für Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit definiert.
Das Projekt erforscht Potentiale und Einschränkungen eines prädikativen Modells zur Verkehrssicherheitsrisiken im urbanen Straßenraum. Dafür werden städtische Open Data mit heterogenen Formaten genutzt, semantisch zusammengeführt und mittels Machine Learning analysiert. Das entwickelte Verfahren soll soweit übertragbar sein, dass es in unterschiedlichen Anwendungen, für verschiedene Mobilitätsformen und auch in weiteren städtischen Räumen genutzt werden kann. Die folgenden Ergebnisse sollen aus dem Projekt hervorgehen:
• Ein Konzept zur Schaffung semantischer Interoperabilität zwischen heterogenen Datenquellen urbaner Datenökosysteme mit Relevanz für die Analyse von Verkehrssicherheitsrisiken in urbanen Verkehrssystemen
• Ein übertragbares prädikatives Modell für das räumlich-zeitliche Auftreten von Verkehrssicherheitsrisiken in urbanen Straßennetzen
• Ein Anforderungskatalog für prädikative Verkehrssicherheits-Services für unterschiedliche IKT-gestützte Anwendungsszenarios
• Demonstratoren zur Integration der modellgestützten Vorhersage von Verkehrssicherheitsrisiken in Softwareanwendungen für zwei IKT-gestützte Anwendungsszenarien

Abstract

The project explores the feasibility of using heterogeneous wearable sensors and data interfaces of urban data ecosystems for the prediction of safety risks on urban roads. By establishing semantic interoperability of different, formerly isolated data sources, and their integration in a common big data lake, machine learning algorithms are applied, refined and trained. In this way, it should be possible to make predictions of occurring risks for observed standard situations with high spatio-temporal resolution in urban road networks. This information could be used in a wide variety of ICT-supported application scenarios, such as traffic management, public safety, crowd management, health monitoring, digital mobility services or city planning. As a proof-of-concept, two demonstrator applications are implemented and evaluated using the developed ICT-solution.
A haptic warning service for smart watches should provide a needed extra level of perception and safety for vulnerable road users. A Smart City Dashboard should enhance safety-relevant city planning processes for public authorities.
The project's relevance stems from a lack of comparative research on the explanatory potential of integrating wearable sensors and heterogenous data sources of urban data ecosystems for predicting safety risks.
However, traffic safety is a topic of significant societal relevance. While overall numbers of road fatalities have been decreasing steadily, the European Commission has addressed the need to intensify efforts for improving traffic safety in urban areas. The complex interaction between different modes of transportation, with growing shares of high-risk groups such as vulnerable road users and the elderly, leads to a much slower decrease of road fatalities on urban roads than on motorways and interurban roads. For this reason, additional, sophisticated measures must be implemented to reach the ambitious 'Vision Zero' goal of the European Commission, reducing road fatalities in the EU to zero by 2050.
The project explores potentials and limitations of the combined use of wearable sensors and urban data ecosystems for

training a predictive machine learning model for traffic safety risks in urban environments. The developed approach is designed to be transferable to different comparable European urban traffic systems, modes of transportation and ICT-related fields of application. The methodology is developed and evaluated using data from the urban data ecosystem of the city of Salzburg, which serves as an urban laboratory. The following outputs can be expected from the project:

• A concept for creating semantic interoperability of heterogeneous data sources of urban data ecosystems relevant for assessing safety risks of vulnerable road users.

• A transferable framework for designing a Smart City sensor network and data ecosystem for assessing traffic safety risks of vulnerable road users.

• A predictive model of spatio-temporal occurrences and distributions of safety risks for vulnerable road users in urban road networks.

• A catalogue of requirements for predictive traffic safety risk services in different ICT-usage scenarios.

• Demonstrators and real-world evaluation of the developed ICT-solution in two different fields of application.

Projektkoordinator

- Trafficon - Traffic Consultants GmbH

Projektpartner

- Virtual Vehicle Research GmbH
- Know Center Research GmbH
- Spatial Services GmbH
- Universität Salzburg