ASFALT

Automatisierte Schadstellenerkennung für unterschiedliche Fahrbahnbeläge mittels Deep-Learning-Techniken

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft - Transnational, DACH 2018	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2018	**Projektende**	30.06.2021
Zeitraum	2018 - 2021	**Projektlaufzeit**	33 Monate
Keywords	Schadstellen; Schadstellenentwicklung; Klassifikation; Qualitätsmaß; Machine Learning		

Projektbeschreibung

Problematik und Motivation: Das Straßennetz der drei DACH-Länder unterliegt einem permanenten Alterungsprozess und benötigt eine möglichst lückenlose Zustandserfassung und -bewertung um notwendige bauliche Maßnahmen zur Erhaltung frühzeitig durchführen zu können. Dazu ist eine regelmäßige, netzweite Erfassung der Substanzmerkmale der Fahrbahnoberfläche notwendig. Außer für die systematische Erhaltungsplanung wird die Zustandserfassung auch für Abnahmemessungen bei Großprojekten eingesetzt. Bei der bildhaften Erfassung mit schnellfahrenden, im Verkehr mitschwimmenden Messfahrzeugen wird bereits ein hoher Automatisierungsgrad erreicht. Die eigentliche Auswertung des Bild-materials erfolgt jedoch bisher ausschließlich durch menschliche Experten, welche das auf-genommene Bildmaterial manuell sichten und bewerten. Dieser Prozess ist zeitintensiv, er-müdend und damit fehleranfällig. Daher ist eine objektive Bewertung nur in bestimmten Grenzen möglich. Eine automatisierte Bewertung ist daher wünschenswert und auch aktueller Forschungsgegenstand. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass Methoden des klassischen maschinellen Lernens nur bedingt für die automatisierte Detektion von Schäden geeignet sind und vor allem keine Detektion von flächenhaften Schäden ermöglichen. Im Forschungsprojekt ASINVOS konnte jedoch gezeigt werden, dass unter Einsatz von Convo-lutional Neural Networks vielversprechende Erkennungsleistungen erreicht werden. Die er-zielten Ergebnisse sind bereits auf einem hohen Niveau, jedoch sind für einen Praxiseinsatz noch Erweiterungen notwendig.
Ziele und angestrebte Ergebnisse: Im Rahmen des Projektes ASFALT sollen daher fol-gende Aspekte umgesetzt werden:
Generalisierung: Um eine höhere Generalisierungsfähigkeit zu gewährleisten, soll eine brei-tere Datenbasis aufgearbeitet und eingesetzt werden, welche unterschiedliche Aufnahme-systeme und Straßenoberflächen abdeckt, die typischerweise im Rahmen der Zustandser-fassung im D-A-CH-Raum vertreten sind. Dabei soll mittels Maschineller Lernverfahren ge-zielt untersucht werden, welche Daten den größten Beitrag zu guter Generalisierung leisten.
Qualitätsmaß: Eine zwingende Notwendigkeit, um eine vollständige Automatisierung errei-chen zu können, ist die Beurteilung der Sicherheit der Entscheidungen des automatischen Detektionssystems, welche bisher von noch keinem existierenden System berücksichtig wird. Das abgeleitete Qualitätsmaß soll sowohl die Daten- als auch die Modellunsicherheit berücksichtigen und somit eine Aussage darüber ermöglichen, ob eine vollautomatische Auswertung für ein vorliegendes Datenmaterial möglich ist.
Schadensentwicklung: Es sollen erste Ansätze zur Beurteilung der zeitlichen Schadensent-wicklung basierend auf

Messfahrten zu unterschiedlichen Zeitpunkten realisiert werden. Da-bei liegt der Fokus nicht wie bisher auf einer makroskopischen Betrachtung sondern auf der Entwicklung einzelner Schadstellen.
Durch die Automatisierung kann ein einheitlicher, objektiver, schneller und kostengünstiger Bewertungsprozess erzielt werden. Damit können zeitlich kleinere Überwachungsintervalle realisiert und schnellere Auswertungen ermöglicht werden.

Abstract

Motivation: The road network in Germany, Austria, and Switzerland is aging and needs fre-quent condition acquisitions and assessments for well-timed actions for maintenance. There-fore, a frequent, network-wide analysis of the road pavement condition is required. In addition to the use for maintenance, the condition assessment is also used for acceptance of construction work in large-scale projects. The image-based acquisition by measurement ve-hicles during regular traffic is already automated to a high degree. However, so far, the visual assessment is done manually by human experts, which screen all the recorded images and evaluate them. This process is time consuming, exhausting, and thus, error-prone. Therefore, the objectiveness of the assessment is limited. Thus, automating the assessment is desirable and an ongoing object of research. Evaluations show, that classical machine learning approaches are of limited suitability for detecting distress automatically. Additionally, they cannot detect areal damages. However, the research project ASINVOS showed, that promis-ing recognition results are achieved by Convolutional Neural Networks. The detection per-formance is at a high level already, but in order to get a practicable solution, extensions are needed.
Aims and intended results: The following extensions will be implemented as part of the project ASFALT:
Generalization: In order to improve the generalization capabilities, we will extract a broader data basis to train the neural networks. It shall include different measurement systems and road surfaces that are typical for Germany, Austria, and Switzerland regarding condition ac-quisition. Machine learning approaches will help to identify which data are crucial to improve the generalization capabilities.
Quality measure: To fully automate the process, a basic necessity is to estimate the certainty of the classifier’s decisions, which is incorporated by none of the state-of-the-art systems yet. The quality measure will incorporate the heteroscedastic as well as the epistemic uncertainty. Therefore, it will be possible to evaluate if a fully automated assessment is feasible for given data.
Road damage trends: We will realize prototypical approaches to assess temporal changes of individual damages based on multiple acquisitions. In contrast to the current macroscopic point of view, we will focus on trends of individual damage spots.
The automation will enable a consistent, objective, fast, and cost-efficient assessment. This will speed up assessments and hence, improve the maintenance scheduling.

Projektkoordinator

- TU Ilmenau - Institut für technische Informatik und Ingenieurinformatik

Projektpartner

- LEHMANN + PARTNER GmbH
- VIA IMC GmbH
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH