



Fraunhofer-Institut für Produktions-
technik und Automatisierung IPA



Ein Quick Check des KI-Fortschrittszentrums

Schadensauswertung mit Machine Learning

Ausgangssituation

Der Unterbodenbereich von Automobilen ist starken mechanischen und korrosiven Belastungen ausgesetzt. Steine und Kies auf der Straße können den Korrosionsschutz durchschlagen und so zu frühzeitiger Korrosion und eventuell Ausfall von wichtigen Teilen führen. Um vor dieser Gefahr zu schützen, werden Steinschlagschutzlackierungen eingesetzt, die auf ihre Eignung getestet werden müssen. Dazu wird im Labor mit Druckluft scharfkantiger Stahlkies auf die Proben geschossen. Das entstehende Schadensbild kann nun entweder optisch durch Vergleichsbilder, durch manuelles Zählen oder durch teure Spezialgeräte bewertet werden. Das macht die Bewertung entweder sehr kostenintensiv, aufwendig oder ungenau.

Wenn normale Fotos als Grundlage für eine Auswertung dienen können, die durch Bilderkennung und maschinelles Lernen gestützt wird, kann eine deutlich differenzierte Bewertung von Quantität und Qualität erfolgen, als bisher möglich ist. Durch die Komplexität der entstehenden Schadensmuster ist der Einsatz von Methoden der KI zur Fotoauswertung erforderlich. Außerdem ist die Bewertung schneller und prinzipiell auch über Entfernung möglich.

Lösungsidee

Bei diesem Quick Check werden fast alle Arten von Schadensmustern mit einem Objektdetektor erkannt. Der Objektdetektor ermöglicht es, die Anzahl der Defekte auf der Oberfläche zu zählen und die Lage der Defekte zu bestimmen. Anhand dieser Informationen kann auch die Größe der Schäden durch Kalibrierung der Bilder berechnet werden. Die Schadensmuster werden durch Labortests erzeugt, bei denen scharfkantiger Stahlkies mit unterschiedlich starker Druckluft beaufschlagt wird. Um den Objektdetektor zu trainieren, ist eine vorherige Annotation in Form von Bounding-Boxen der Oberflächendefekte erforderlich.

In Zusammenarbeit mit

Institut für
Oberflächentechnik
GmbH

IFO Institut für Oberflächentechnik
GmbH



Musterdefekte des Labortests, IFO GmbH

Nutzen

- Unabhängigkeit von Probengeometrien, da prinzipiell jede Topologie und Geometrie von Proben erkannt und bewertet werden kann
- Verbesserte Auswertung und Dokumentation über mehrere Stufen einer Laborprüfung hinweg
- Eine Quantifizierung/Zählung des Schadens ist schnell und einfach möglich
- Unterscheiden von verschiedenen oberflächlichen Schäden (bspw. Durchschlägen durch die gesamte Schutzschicht) wird vereinfacht
- Die Richtung und Energie des Einschlags könnte durch erweiterte Auswertungen erkannt werden
- Unterschiedliche Schadensmechanismen in der Praxis können genauer analysiert und zwischen verschiedenen Bereichen des Fahrzeugs verglichen werden
- Erkennung der Schadensmechanismen erlaubt die Entwicklung von neuartigen und langlebigeren Lackiersystemen und -strategien
- Potential für neuen Industriestandard und Aufnahme in Technische Lieferbedingungen von OEMs aufgrund von Schnelligkeit, Genauigkeit und erweitertem Informationsgehalt der Prüfung

Umsetzung der KI-Applikation

Als Grundlage für das ML-Modell wurde eine der bekanntesten Architekturen zur Objekterkennung namens YOLO ausgewählt.

Der Objektdetektor unterteilt Bilder in ein Gittersystem. Für jede Zelle des Gitters wird die Objekterkennung durchgeführt. Der Objektdetektor wird anhand von 41 manuell annotierten Bildern trainiert. Eine zusätzliche Vorverarbeitung der Daten ist erforderlich, um das Problem der Datenknappheit zu lösen. Der Objektdetektor erzielt eine mittlere durchschnittliche Genauigkeit von etwa 0,85 bei einer Überdeckung von mindestens 50%.

Kontakt

Hangbeom Kim

Telefon +49 711 970-3649
hang.beom.kim@ipa.fraunhofer.de

Andreas Frommknecht

Telefon +49 711 970-1818
andreas.frommknecht@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de

Kontakt:

info@ki-fortschrittszentrum.de

Weitere Informationen unter:

www.ki-fortschrittszentrum.de

KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik«

Eine Kooperation der Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Das KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik« unterstützt Firmen dabei, die wirtschaftlichen Chancen der Künstlichen Intelligenz und insbesondere des Maschinellen Lernens für sich zu nutzen. In anwendungsnahen Forschungsprojekten und in direkter Kooperation mit Industrieunternehmen arbeiten die Stuttgarter Fraunhofer-Institute Produktionstechnik und Automatisierung IPA sowie für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO daran, Technologien aus der KI-Spitzenforschung in die breite Anwendung der produzierenden Industrie und der Dienstleistungswirtschaft zu bringen. Finanzielle Förderung erhält das Zentrum vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg.

Europas größte Forschungs- kooperation auf dem Gebiet der KI

Das KI-Forschungszentrum ist Forschungspartner des Cyber Valley, einem Konsortium aus den renommierten Universitäten Tübingen

und Stuttgart, dem Max-Planck-Institut für intelligente Systeme und einigen führenden Industrieunternehmen. In gemeinsamen Forschungslabors werden Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Entwicklung zu aktuellen wie auch zukünftigen Bedarfen behandelt und vorangetrieben.

Menschzentrierte KI

Alle Aktivitäten des Zentrums verfolgen das Ziel, eine menschenzentrierte KI zu entwickeln, der die Menschen vertrauen und die sie akzeptieren. Nur wenn Menschen mit neuen Technologien intuitiv interagieren und vertrauensvoll zusammenarbeiten, kann ihr Potenzial optimal ausgeschöpft werden. Daher konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten unter anderem auf die Themen Erklärbarkeit, Datenschutz, Sicherheit und Robustheit von KI-Technologien.

www.ki-fortschrittszentrum.de

Kontakt

Prof. Dr. Marco Huber
Telefon +49 711 970-1960
marco.huber@ipa.fraunhofer.de

Dr. Matthias Peissner
Telefon +49 711 970-2311
matthias.peissner@iao.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Werner Kraus
Telefon +49 711 970-1049
werner.kraus@ipa.fraunhofer.de

Kooperationspartner



Gefördert durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS