

PRESSEINFORMATION

24. April 2024 || Seite 1 | 4

Keine Daten – kein Problem

Fraunhofer ITWM generiert synthetische Daten

Das Team »Virtual Inspection Planning« des Fraunhofer-Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM und die BMW Group haben ein gemeinsames Forschungsprojekt erfolgreich abgeschlossen, in dem der Einsatz synthetischer Bilddaten untersucht wird. Diese unterstützen Unternehmen aus der Produktion bei der Inspektion mit Künstlicher Intelligenz und beim standardisierten Erfassen von Defekten. Mit Methoden des Maschinellen Lernens wurden im Projekt hochglänzend bearbeitete Metalloberflächen detektiert. Die Expertinnen und Experten, darunter Vertreter des Fraunhofer ITWM und der BMW Group aus München und dem Steyr InnoLab, präsentierten ihre Erkenntnisse während eines Workshops im BMW Group Werk Steyr in Österreich.

Die Entwicklung robuster Lösungen für das maschinelle Lernen (ML) erfordert viele annotierte Daten, die in der Regel schwer zu beschaffen sind. Synthetische Daten können diesen Mangel beheben. In der Maschinellen Bildverarbeitung ist dieser Trend bei Anwendungen auf Szenenebene (Posenerkennung, Objekterkennung, Bewegungserkennung usw.) besonders ausgeprägt. Wenn es jedoch um detailorientierte Anwendungen wie die visuelle Oberflächeninspektion geht, ist es viel schwieriger, synthetische Daten auf zuverlässige und realistische Weise zu erzeugen.

Synthetische Daten in der visuellen Inspektion

Ziel des Projekts war es, die Einsetzbarkeit, der vom Fraunhofer ITWM generierten regelbasierten synthetischen Daten für die Entwicklung von automatisierten Oberflächeninspektionssystemen mithilfe von Maschinellern zu untersuchen. Der regelbasierte Ansatz zur Datensynthese basiert ausschließlich auf mathematischer Modellierung und nicht auf generativer Künstlicher Intelligenz und ist in die hauseigene Software des Fraunhofer ITWM »V-POI« integriert. Damit ist es möglich, Inspektionsszenarien virtuell nachzubilden und zu erweitern sowie beliebig große, pixelgenaue und beschriftete Datensätze zu generieren.

Kontakt

Esther Packullat | Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM | Telefon +49 631 31600- 4867 |
Fraunhofer-Platz 1 | 67663 Kaiserslautern | www.itwm.fraunhofer.de | presse@itwm.fraunhofer.de |

Gemeinsame Expertise bündeln

24. April 2024 || Seite 2 | 4

Die BMW Group war im Projekt für das Entwickeln der maschinellen Lernlösung und das Durchführen eines Leistungsvergleichs zwischen den realen und synthetischen Daten verantwortlich. Die Hauptaufgabe der Forschenden des Fraunhofer ITWM war das Modellieren von Oberflächentexturen und Defekten sowie das Generieren des fotorealistischen, synthetischen Bilddatensatzes. Die Parameter zum Erzeugen synthetischer Daten wurden so angepasst, dass sie die mit dem vorhandenen Oberflächeninspektionssystem gewonnenen Bilder simulieren.

Zukunftsweisende Technologien in der Oberflächeninspektion

Die Untersuchung zeigt, dass die Trainings-Ergebnisse mit ausschließlich synthetischen Bildern, die mit der Fraunhofer ITWM-Synthesepipeline erzeugt wurden, mit denen bei der Verwendung realen Bildern vergleichbar sind. Die synthetischen Bilder enthielten Erfassungsszenarien, die sowohl den realen Aufbau als auch die erweiterten Randfälle beschreiben. Zudem wurde klar, dass die Kombination von realen und synthetischen Daten einen unvorhergesehenen Vorteil bietet, der das Training mit realen Daten in den Ergebnissen sogar übertrifft.

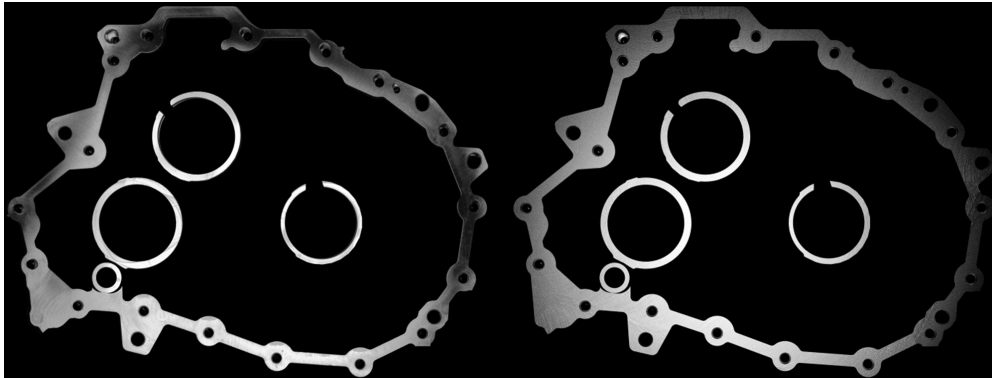
Gemeinsam treiben das Fraunhofer ITWM und die BMW Group den Schwerpunkt des Maschinellen Sehens (Machine Vision) für die Oberflächeninspektion voran, indem sie modernste synthetische Datentechnologie in einer realen industriellen Umgebung testen. Die parametrische Kontrolle über den Dateninhalt, die durch mathematische Modellierung und regelbasierte Synthese ermöglicht wird, ist die Zukunft der KI-gesteuerten Oberflächenqualitätsprüfung. Sie gestaltet diese robuster, zuverlässiger und präziser, selbst wenn nur begrenzt reale Daten zur Verfügung stehen.

Weiterführende Informationen

www.itwm.fraunhofer.de/v-poi

Kontakt

Esther Packullat | Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM | Telefon +49 631 31600- 4867 |
Fraunhofer-Platz 1 | 67663 Kaiserslautern | www.itwm.fraunhofer.de | presse@itwm.fraunhofer.de |



Vergleich zwischen einem realen Bild aus dem Fertigungsinspektionssystem bei der BMW Group (links) und einem synthetisch erzeugten Bild, das mit der Technologie des Fraunhofer ITWM generiert wurde (rechts). © Fraunhofer ITWM

Weitere Ansprechpartner

Esther Packullat

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM
Fraunhofer-Platz 1
67663 Kaiserslautern

Telefon +49 631 31600-4867
Fax +49 631 31600-5867

Dr. Petra Gospodnetić

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM
Fraunhofer-Platz 1
67663 Kaiserslautern

Telefon +49 631 31600-4874
Fax +49 631 31600-5874

Über das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Das **Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM** in Kaiserslautern zählt zu den größten Forschungsinstituten für angewandte Mathematik weltweit. Wir sehen unsere Aufgabe darin, die Mathematik als Schlüsseltechnologie weiterzuentwickeln und innovative Anstöße zu geben. Unser Fokus liegt auf der Umsetzung mathematischer Methoden und Technologie in Anwendungsprojekten und ihre

Kontakt

Esther Packullat | Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM | Telefon +49 631 31600- 4867 |
Fraunhofer-Platz 1 | 67663 Kaiserslautern | www.itwm.fraunhofer.de | presse@itwm.fraunhofer.de |

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR TECHNO- UND WIRTSCHAFTSMATHEMATIK ITWM

Weiterentwicklung in Forschungsprojekten. Das enge Zusammenspiel mit Partnern aus der Wirtschaft garantiert die hohe Praxisnähe unserer Arbeit.

24. April 2024 || Seite 4 | 4

Deren integrale Bausteine sind Beratung, Umsetzung und Unterstützung bei der Anwendung von Hochleistungsrechner-Technologie und Bereitstellung maßgeschneiderter Software-Lösungen. Unsere verschiedenen Kompetenzen adressieren ein breites Kundenspektrum: Fahrzeugindustrie, Maschinenbau, chemische Industrie, Energie und Finanzwirtschaft. Dieses profitiert auch von unserer guten Vernetzung, beispielsweise im Leistungszentrum Simulations- und Software-basierte Innovation.

Über die Fraunhofer-Gesellschaft

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 30 800 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Davon fallen 2,6 Mrd € auf den Bereich Vertragsforschung.

Kontakt

Esther Packullat | Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM | Telefon +49 631 31600- 4867 |
Fraunhofer-Platz 1 | 67663 Kaiserslautern | www.itwm.fraunhofer.de | presse@itwm.fraunhofer.de |