



Bild 1: Roboterzelle

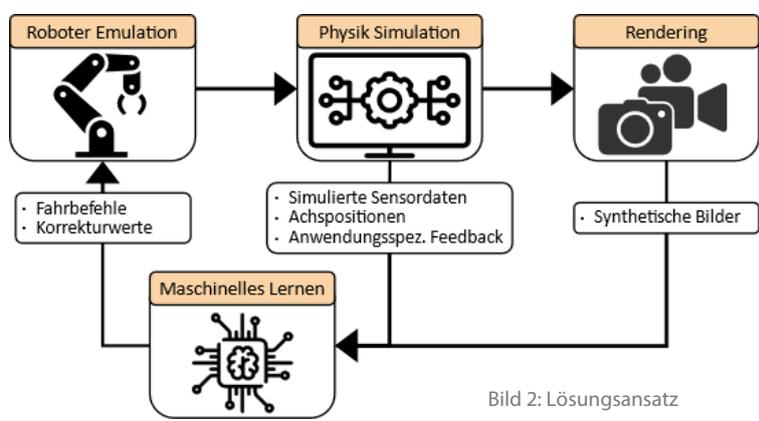


Bild 2: Lösungsansatz



GRIPKI

ENTWICKLUNG EINER ROBOTERZELLE FÜR DEN AUTOMATISIERTEN GRIFF IN DIE KISTE UNTER VERWENDUNG EINES DIGITALEN ZWILLINGS UND KI-ALGORITHMEN

Gefördert durch:



Projektpartner:



Ausgangslage

Die Handhabung von unsortierten Schüttgutobjekten ist ein wesentlicher Bestandteil in der Fertigungsindustrie. An einer Produktionslinie übernehmen häufig die Mitarbeiter direkt die Vereinzelung der Schüttgutobjekten. Damit sind sie hohen Belastungen, durch monotone Tätigkeit, Schmutz und hohe Werkstückgewichte, ausgesetzt. Eine Lösung ist der sogenannte „Griff in die Kiste“, das Greifen von Bauteilen bzw. Objekten durch einen Roboterarm. Aktuell hat diese Umsetzung den Nachteil, dass eine erneute Inbetriebnahme und Programmierung des Roboters erfolgen muss, sobald sich das Arbeitsumfeld durch bspw. neue Bauteile ändert. Aus diesem Grund sind viele Umsetzungen für den Griff in die Kiste nicht flexibel und sehr anwendungsspezifisch. Zur Automatisierung des Prozesses wird häufig eine künstliche Intelligenz verwendet, welche unter Verwendung von realen Daten trainiert wird, um den jeweiligen Anwendungsfall abzubilden. Diese Daten umfassen dabei bspw. reelle und klassifizierte (gelabelte) Bilddaten. Die Nachteile der Methode liegen im Aufwand der Erstellung und Kategorisierung dieser Bilder. Durch die Weiterentwicklung von Physiksimulationen durch die globale Spielebranche und dem Konzept des digitalen Zwillings (die virtuelle Abbildung eines Objekts oder eines Systems) entstehen neue Lösungsansätze für das Problem.

zient betrieben werden kann. Eine physikbasierte Simulation wird dazu verwendet, um virtuelle Sensordaten und synthetische Bilder des Schüttguts zu erzeugen. Diese Daten werden zunächst dazu genutzt, um die KI-Algorithmen innerhalb der Simulationsumgebung effektiv und effizient zu trainieren. Die Objekterkennung und -lokalisierung erfolgt durch abgewandelte neuronale Netze und bildet die Basis für die Greifpunktbestimmung. Die Zuhilfenahme einer emulierten Robotersteuerung ermöglicht die Bestimmung der nötigen Verfahrbewegungen zur Entleerung des Schüttgutbehälters. Das generierte, trainierte Roboterprogramm wird anschließend auf das reale Robotersystem übertragen. Durch die vorangegangene virtuelle Inbetriebnahme wird die reibungslose reale Inbetriebnahme des Robotersystems ermöglicht. Während des laufenden Betriebs werden reale Bilddaten des Schüttguts aufgenommen und an die künstliche Intelligenz zurückgeliefert, sodass die Greifvorgänge und der generierte Programmcode validiert werden können.

Projektaufbau

Innerhalb des Projektes wird ein hochintegriertes System zur virtuellen Inbetriebnahme einer Roboterzelle zum Vereinzeln und Handhaben kleiner bis mittelgroße Bauteile, welche als Schüttgut vorliegen, entwickelt. Durch die Kombination eines digitalen Zwillings und verschiedene Machine Learning Methoden soll eine vollsynthetische Datenbasis erstellt und genutzt werden, um ein Robotersystem dahingehend zu trainieren, dass es bei optimierter Laufzeit störungsfrei und mit maximaler Effi-

Projektziele

Das Kernziel der Projektidee ist die Nutzung des Konzepts des digitalen Zwillings als Teil einer Multiphysiksimulation zur Generierung synthetischer Trainingsdaten für KI-Algorithmen im Bereich der Objekterkennung und -lokalisierung. Die Gesamtlösung für das Problem der Vereinzelung umfasst dabei nicht nur die Objekterkennung, sondern ein umfangreiches System für die Auswahl von Konfiguration und den automatisierten Test der KI-Algorithmen innerhalb der Simulationsumgebung. Des Weiteren wird eine emulierte Robotersteuerung zur exakten Pfadplanung und zum Abgleich der Bewegungssequenzen mit dem realen Roboter verwendet. Durch diese Lösung soll es ermöglicht werden, die Programmierung des Roboters und die Greifpositionen für verschiedenste Schüttgutobjekte durch KI-Algorithmen zu vereinfachen bzw. automatisiert durchzuführen und abschließend zu optimieren.

PROJEKTLEITER

Prof. Dr.-Ing. Ronald Schmidt-Vollus
Fakultät Maschinenbau und
Versorgungstechnik

Nürnberg Campus of Technology (NCT)

Technische Hochschule Nürnberg
Georg Simon Ohm

ANSPRECHPARTNER

Christian Hölzer, M.Sc.
Tel: +49 (0)911 5880 - 3157
christian.hoelzer@th-nuernberg.de
www.th-nuernberg.de