

Ein Quick Check des KI-Fortschrittszentrums

Peg-Men: Flexible Bestückung unter Störgrößen

Ausgangssituation

Der Bestückungs- und Entnahmeprozess sensibler Ventalnadeln in Aufnahmen für die folgende Beschichtung ist eine zeitintensive und repetitive Tätigkeit, die aktuell nicht mit konventioneller Automatisierungstechnik (insbesondere Roboterprogrammierung) lösbar ist.

Maßgeblich liegt dies an den zu beachtenden Toleranzen und Prozessungenauigkeiten sowie der mangelnden Flexibilität roboterbasierter Automatisierungslösungen. Aus diesem Grund ist die Programmierung von Industrierobotern aktuell nicht wirtschaftlich möglich.

Lösungsidee

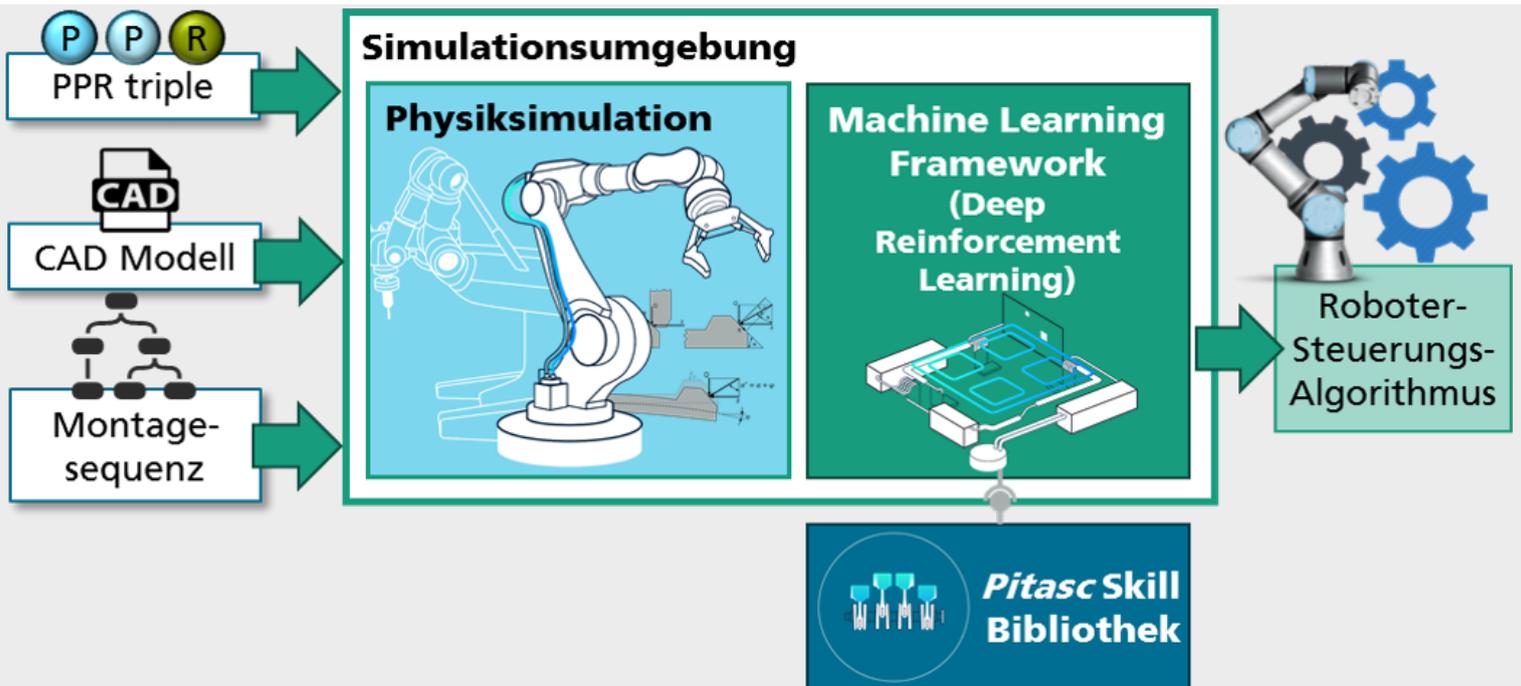
Der zugrundeliegende Prozess ist vergleichbar mit einem klassischen Peg-in-Hole-Prozess, wie er bereits im Rahmen des Zentrums für kognitive Robotik erfolgreich flexibel umgesetzt wurde. Dafür erfolgt das Training unter Verwendung von Deep Reinforcement Learning in einer leistungsstarken Physiksimulation unter Variation der Prozessungenauigkeiten.

Der Roboter erfasst seine Umgebung während des Trainings in der Simulation durch Einbindung der verwendeten Sensorik des realen Robotersystems in den digitalen Zwilling der Simulation. Durch Variation der Prozesseigenschaften wird dem Roboter eine robuste Ausführung des Fügeprozesses antrainiert.

In Zusammenarbeit mit



Robert Bosch Manufacturing Solutions
GmbH



Architektur des Lernsystems mit Physiksimulation und Machine Learning Framework, Fraunhofer IPA

Nutzen

Für die beteiligten Partner ist die praxisnahe Anwendung für aus der Simulation heraus generierte Steuerungsalgorithmen ein erster wichtiger Bestandteil des mittel- und langfristigen Ziels kognitiver Montagezellen. Die gezogenen Rückschlüsse aus den Realprozessen fließen direkt in die Technologieverbesserung des Konzepts selbstlernender, cyberphysischer Systeme ein.

Die Erkenntnisse zeigen das Potenzial der Kombination von maschinellem Lernen und Simulationstechniken mit dem Ziel der Automatisierung aktuell nicht automatisierbarer, repetitiver Tätigkeiten, um den Menschen zu entlasten.

Umsetzung der KI-Applikation

Für das Training der Roboter-Steuerungs-Algorithmen wird der zugrundeliegende Montageprozess im digitalen Zwilling der Anlage abgebildet. Dazu werden sowohl der Roboter mit seinem Greifer als auch die verwendeten Bauteile digital modelliert. Für das eigentliche Training variiert der Lernalgorithmus die Parameter des Roboterprogramms situationsabhängig und erhält dafür eine Belohnung oder Bestrafung, je nachdem ob er seinem Ziel nähergekommen ist oder nicht. Um den möglichen Lösungsraum zu begrenzen und das Training zu beschleunigen, findet die Skill-Programmierung pitasc für den Roboter Anwendung.

Kontakt

Philipp Tenbrock
Telefon +49 711 970-1848
philipp.tenbrock@ipa.fraunhofer.de

Arik Lämmle
Telefon +49 711 970-1639
arik.laemmler@ipa.fraunhofer.de

Kontakt:
info@ki-fortschrittszentrum.de

Weitere Informationen unter:
www.ki-fortschrittszentrum.de

**Fraunhofer-Institut für
Produktionstechnik und
Automatisierung IPA**
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

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

Kooperationspartner



Gefördert durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS