

Ein Quick Check des KI-Fortschrittszentrums

APT - Artificial Physics Teacher

Ausgangssituation

Physiksimulationen werden vermehrt eingesetzt, um Roboter in einer sicheren, digitalen Umgebung für Produktionsprozesse zu programmieren oder zu trainieren. Damit der Roboter die Prozesse erfolgreich erlernen kann, müssen die in der Simulation erzeugten Trainingsdaten den realen Prozess repräsentieren können. Andernfalls kommt es zu Abweichungen beim Transfer von der Simulation in die Realität (Sim2Real Gap), sodass der Roboter bei der Ausführung in der Realität scheitert. Um die Qualität der simulativ generierten Daten zu verbessern, können die Physikparameter der Simulation optimiert werden, ein aktuell komplexer, zeitaufwändiger und manueller Prozess.

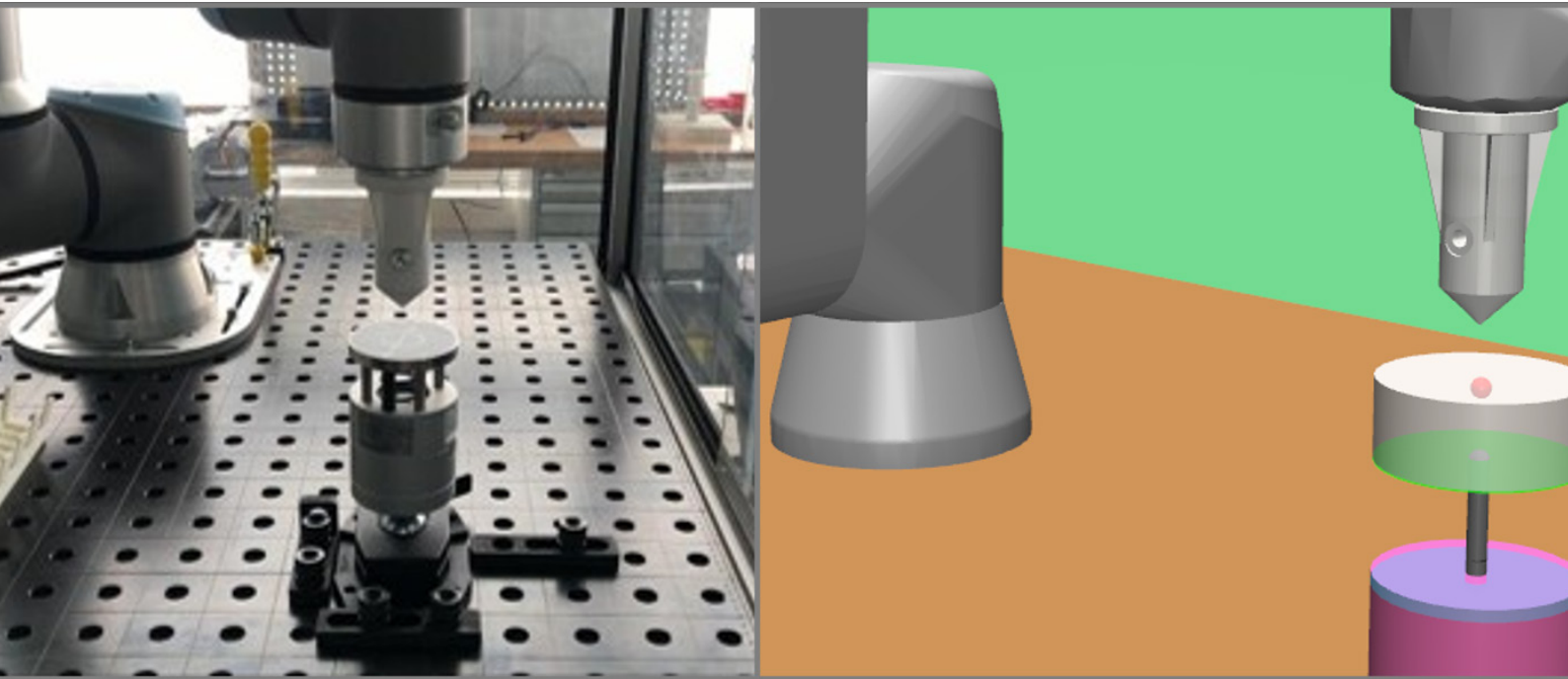
Lösungsidee

Neuronale Netze eignen sich sehr gut, um selbst komplexe Zusammenhänge modellieren zu können, so auch den Einfluss der Physikparameter auf die Datenqualität. Durch den Vergleich mit Daten aus realen, roboter-basierten Prozessen, können neuronale Netze mittels Supervised Learning trainiert werden, die passenden Physikparameter für die Simulation von Produktionsprozessen zu ermitteln. Anschließend können die neuronalen Netze prozessabhängig passende Parameter der Physiksimulation approximieren, wodurch die Simulation optimiert und die Datenqualität deutlich verbessert wird.

In Zusammenarbeit mit



WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG



Physischer Versuchsstand im Labor (links) und exakte Nachbildung in der Physiksimation (rechts), Fraunhofer IPA

Nutzen

Bislang findet die Optimierung der Parameter für die Physiksimation rein manuell statt, setzt umfangreiches Expertenwissen voraus und ist äußerst zeitintensiv. Durch das Training neuronaler Netze für die Auswahl der optimalen Physikparameter wird die Datenqualität deutlich gesteigert sowie der manuelle Aufwand minimiert. Dadurch wird insbesondere die Abweichung zwischen Simulation und Realität (Sim2Real Gap) verringert. In der Simulation trainierte Roboter werden nachfolgend befähigt, die erlernten Produktionsprozesse auch in der Realität besser ausführen zu können. Qualitative Simulationsergebnisse können zudem direkt in die Entwicklung und Konstruktion neuer Bauteile einfließen.

Umsetzung der KI-Applikation

Für das Training der neuronalen Netze werden zunächst repräsentative Trainingsdaten sowohl aus physischen Experimenten am realen Roboter als auch aus der Physiksimation heraus erzeugt. Für die Simulationsexperimente werden entsprechend die zu betrachtenden Parameter variiert, um deren Einfluss auf das Simulationsergebnis zu erfassen. In einem nächsten Schritt werden die Daten realer und simulierter Daten miteinander verglichen und dem Training zugeführt.

Die neuronalen Netze werden anschließend darauf trainiert, basierend auf der ermittelten Abweichung der Daten die geeignetsten Simulationsparameter zu bestimmen.

Kontakt

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