



[Prof. Dr. Tamim Asfour (kommissarischer Leiter) // Intelligente Prozessautomation und Robotik (IPR)]

// Überblick und Allgemeines

Das IPR forscht an aktuellen Fragen der sicheren Mensch-Roboter-Kollaboration, des Maschinellen Lernens für Roboter und der echtzeitfähigen Bahnplanung und Regelung für Roboter. Die Anwendungsdomänen sind dabei vorrangig die industrielle Robotik, aber auch die Service-Robotik.

// Einblicke in die Forschung

Im Bereich „Echtzeit-Roboterregelung und Bewegungsplanung“ wurde in den letzten Jahren eine Methode entwickelt, um Trajektorien für 7-Achs-Roboter in Echtzeit zu berechnen und deren Ausführung zu beschleunigen, indem das redundante 7. Gelenk verwendet wird, um die individuellen Wege der einzelnen Gelenke zu minimieren. Weiterhin wurde die Methode HIRO zur Bahnplanung in dynamischen Umgebungen entwickelt. Gegenüber herkömmlichen Verfahren ist HIRO um bis zu Faktor 10 schneller und ermöglicht so eine schnelle Umplanung einer Roboterbahn basierend auf externen Sensorsignalen.

Im Bereich „Funktionale Sicherheit und sichere Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)“ wurde eine simulationsbasierte Methode entwickelt, um in MRK-Arbeitsabläufen auftretende Gefährdungen für menschliche Werker zu identifizieren (Abb. 1). Damit wird die vor der Inbetriebnahme von MRK-Systemen verpflichtende Risikobeurteilung unterstützt. Darüber hinaus wird an Verfahren zur Steigerung der Zuverlässigkeit von bildbasierten KI-Methoden zur Erfassung des Menschen geforscht. Diese versprechen eine effizientere Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter, ihre Fehleranfälligkeit verhindert bisher jedoch ihren sicheren Einsatz.



1



2

Im Bereich „Reinforcement Learning für Roboteranwendungen“ wurde eine Methode zur sicheren Erkundung der Umgebung entwickelt, die Kollisionsfreiheit garantiert und eine Überlastung der Roboter-gelenke verhindert. Zudem wurde der modellfreie „Griff in die Kiste“ erlernt, der es erlaubt, Objekte in unstrukturier-ten Szenen ohne vorhandene CAD-Mo-delle nur auf Basis von Tiefenbildern zu greifen. Dabei kann der Roboter auch Objekte verschieben, um die Erfolgswahr-scheinlichkeit eines Griffes zu erhöhen, und durch gezieltes Ablegen vorgege-bene Muster nachbauen (Abb. 2).

// Ausgewählte Publikationen

Huck, T. P.; Ledermann, C.; Kröger, T., „Testing Robot System Safety by Creating Hazardous Human Worker Behavior in Simulation“, IEEE Robotics and automa-tion letters, 7 (2), 770–777, 2022

Wiedmeyer, W.; Altoe, P.; Auberle, J.; Le-dermann, C.; Kroeger, T., „A Real-Time-Ca-pable Closed-Form Multi-Objective Redun-dancy Resolution Scheme for Seven-DoF Serial Manipulators“, IEEE Robotics and au-tomation letters, 6 (2), 431–438, 2021.

Berscheid, L.; Friedrich, C.; Kröger, T., „Robot Learning of 6 DoF Grasping using Model-based Adaptive Primitives“, IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 4474–4480, 2021

// Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Verwaltungspersonal

Stephanie Glinka
Elke Franzke
Francesca Morreale
Nina Maizik

Wissenschaftliches Personal

Hosam Alagi
Woo-Jeong Baek
Lars Berscheid
Alexander Cebulla
Dennis Hartmann
Xi Huang
Tom Huck
Jonas Kiemel
Dr. Christoph Ledermann
Dr./VAK Moskau Ilyshat Mamaev
David Puljiz
Patrick Schlosser
Wolfgang Wiedmeyer

Technisches Personal

Michael Mende
Jean-Marie Teikitohe

Externe Dozenten

Thomas Längle
Johannes Kurth
Michael Kaiser

// Website

www.ipr.kit.edu