

Ansprechpartner:



Xin Ye, M.Sc.

IRS, Raum 002

Tel.: 0721/608-45474

xin.ye@kit.edu

Beginn: ab sofort möglich

Dauer: 3-6 Monate

experimentell anwendungsorientiert theorieorientiert

Ihre Interessen:

Robotik (ROS2)

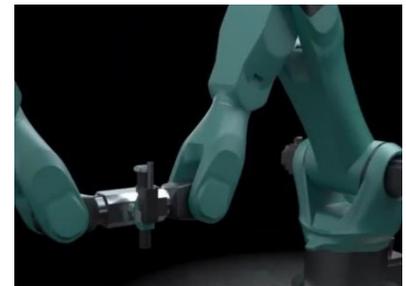


Bachelorarbeit

Untersuchung der Regelungsmethoden nach Steifigkeit und Genauigkeit für ein Multi-Roboter-System mit physischer Kopplung

Motivation:

Durch die physische Kopplung zwischen Robotern entstehen Systeme, deren Fähigkeiten über die der einzelnen Roboter hinausgehen. Bei Fertigungsprozessen weisen die gekoppelten Roboter höhere Steifigkeit gegenüber Prozesskräften auf, wodurch eine Fertigungsqualität vergleichbar mit Werkzeugmaschinen erzielt werden kann. Allerdings stellt die physische Kopplung zwischen Robotern neue Herausforderungen in der Regelung dar. Mit der Kopplung führen geringfügige Regelabweichung bzw. Asynchronisation zu einer großen Verspannung. Aufgrund dessen entsteht unerwünschte Deformation der Roboter und somit Abweichung des Werkzeugs und Fehler auf dem gefertigten Produkt.



Wertstromkinematik:
Innovative und wandlungsfähige Produktion
(<https://www.youtube.com/watch?v=rfCBXFJD1Gc>)

Die im IRS-Labor vorhandenen KUKA LBR iiwa 14 Roboter verfügen über mehrere Regelungsmethoden, die in verschiedenen Fertigungsszenarien aktiviert werden können. Die Positionsregelung weist eine hohe Steifigkeit gegenüber anspruchsvollen Prozesskräften und Schwingungen auf. Die Impedanzregelung mit einer Überlagerung der Drehmomente ermöglicht eine hochgenaue Verfolgung des Verspannungsverlaufs und der Fertigungsbahn. Aber keine der Obengenannten ist für die physische Kopplung oder anspruchsvolle Fertigungsprozesse ausgelegt.



Aufgabenstellung:

Das Ziel der Arbeit ist die Umsetzung und Charakterisierung der verfügbaren Regelungsmethoden, damit die physisch gekoppelten Roboter in Fertigungsprozessen Bewegungen mit hoher Steifigkeit und Genauigkeit ausführen können. Zunächst sollen die Schnittstellen zu den Roboterreglern über ROS2 und Fast Robot Interface erstellt werden. Anschließend sollen die Sollgrößen der Gelenkposition und der Gelenkverspannung aus einer geplanten Trajektorie durch die Interpolation erzeugt werden. Mit der Angabe der Sollgrößen sollen die zur Verfügung stehenden Regelungsmethoden an zwei physisch gekoppelten Robotern angewandt werden. Die Stabilität, Bahngenauigkeit und die maximal erreichbare Steifigkeit sollen untersucht und unter den verfügbaren Regelungsmethoden verglichen werden.



Bachelorarbeit

Untersuchung der Regelungsmethoden nach Steifigkeit und Genauigkeit für ein Multi-Roboter-System mit physischer Kopplung

Durch die physische Kopplung zwischen Robotern entstehen Systeme, deren Fähigkeiten über die der einzelnen Roboter hinausgehen. Bei Fertigungsprozessen weisen die gekoppelten Roboter höhere Steifigkeit gegenüber Prozesskräften auf, wodurch eine Fertigungsqualität vergleichbar mit Werkzeugmaschinen erzielt werden kann. Allerdings stellt die physische Kopplung zwischen Robotern neue Herausforderungen in der Regelung dar. Mit der Kopplung führen geringfügige Regelabweichung bzw. Asynchronisation zu einer großen Verspannung. Aufgrund dessen entsteht unerwünschte Deformation der Roboter und somit Abweichung des Werkzeugs und Fehler auf dem gefertigten Produkt.



Die im IRS-Labor vorhandenen KUKA LBR iiwa 14 Roboter verfügen über mehrere Regelungsmethoden, die in verschiedenen Fertigungsszenarien aktiviert werden können. Die Positionsregelung weist eine hohe Steifigkeit gegenüber anspruchsvollen Prozesskräften und Schwingungen auf. Die Impedanzregelung mit einer Überlagerung der Drehmomente ermöglicht eine hochgenaue Verfolgung des Verspannungsverlaufs und der Fertigungsbahn. Aber keine der Obengenannten ist für die physische Kopplung oder anspruchsvolle Fertigungsprozesse ausgelegt.

Das Ziel der Arbeit ist die Umsetzung und Charakterisierung der verfügbaren Regelungsmethoden, damit die physisch gekoppelten Roboter in Fertigungsprozessen Bewegungen mit hoher Steifigkeit und Genauigkeit ausführen können. Zunächst sollen die Schnittstellen zu den Roboterreglern über ROS2 und Fast Robot Interface erstellt werden. Anschließend sollen die Sollgrößen der Gelenkposition und der Gelenkverspannung aus einer geplanten Trajektorie durch die Interpolation erzeugt werden. Mit der Angabe der Sollgrößen sollen die zur Verfügung stehenden Regelungsmethoden an zwei physisch gekoppelten Robotern angewandt werden. Die Stabilität, Bahnengenauigkeit und die maximal erreichbare Steifigkeit sollen untersucht und unter den verfügbaren Regelungsmethoden verglichen werden.

