

Ansprechpartner:



Xin Ye, M.Sc.

IRS, Raum 105

Tel.: 0721/608-42467

xin.ye@kit.edu

Beginn: ab sofort möglich

Dauer: 6 Monate

experimentell anwendungsorientiert theorieorientiert

Ihre Interessen:

Robotik



Masterarbeit

Entwicklung der online adaptiven Trajektorienanpassung zur Erhöhung der Bahngenaugigkeit für gekoppelte Roboter

Motivation:

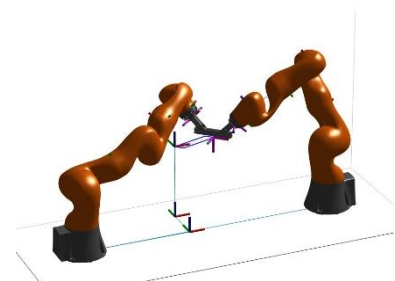
Durch die physische Kopplung zwischen Robotern entstehen Systeme, deren Fähigkeiten über die der einzelnen Roboter hinausgehen. Deswegen weisen die gekoppelten Roboter in robotergetriebenen Fertigungsprozessen eine höhere Belastbarkeit und Steifigkeit gegenüber Prozesskräften auf, wodurch eine höhere Fertigungsqualität erzielt werden kann. Allerdings stellt die physische Kopplung Schwierigkeiten in der Einhaltung der Genauigkeit dar. Aufgrund der unbekanntenen Fehler in der Basispositionierung, in der Geometrie der Kopplung sowie der Asynchronisation der Trajektorien wird die Zwangsbedingung der Kopplung nicht stets eingehalten. Das führt zur strukturellen Deformation und somit der Verschlechterung der Genauigkeit des Werkzeugs auf der Fertigungsbahn.

Zur Verbesserung der Genauigkeit wurde eine Methode der Trajektorienanpassung für gekoppelte Roboter mit Gelenkelastizität und der strukturellen Deformation entwickelt, die auf Onlinefähigkeit und Adaptivität gegenüber den obengenannten Fehlern erweitert werden soll. Die bestehenden online adaptiven Methoden [1-2] im Forschungsbereich der kooperativen Manipulation sind aber wegen der fehlenden Berücksichtigung der Elastizität und der Deformation nicht direkt einsetzbar. Die Genauigkeitsanforderung in Fertigungsprozessen kann mit diesen Methoden nicht erfüllt werden, da die Abweichung bei einer 2D-Bahnverfolgung schon im Zentimeterbereich liegt.



Bildquelle:

<https://www.maschinenmarkt.international/oversized-plastic-pipes-milled-to-perfection-a-569061/>



Aufgabenstellung:

Das Ziel der Arbeit ist die Erhöhung der Genauigkeit der Bahnverfolgung für gekoppelte Roboter mittels der online adaptiven Trajektorienanpassung. Zunächst soll eine gründliche Recherche über adaptive Methoden für die kooperative Manipulation und für Roboter mit elastischen Gelenken durchgeführt werden. Danach sollen die Zusammenhänge zwischen den Fehlerquellen, der Roboterdynamik und der Bahnabweichung modelliert werden. Anschließend soll eine Methode entwickelt werden, die sich vom Stand der Technik abhebt, damit die Fehler aufbasis der in Laufzeit erfassten Messdaten geschätzt und kompensiert werden können. Die Performanz lässt sich an zwei gekoppelten KUKA iiwa Robotern und dem hochgenauen VICON-Messsystem validieren.

[1] Erhart, Sebastian, and Sandra Hirche. "Adaptive force/velocity control for multi-robot cooperative manipulation under uncertain kinematic parameters." 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. IEEE, 2013.

[2] Ren, Yi, et al. "Adaptive hybrid position/force control of dual-arm cooperative manipulators with uncertain dynamics and closed-chain kinematics." Journal of the Franklin Institute 354.17 (2017): 7767-7793.



Masterarbeit

Entwicklung der online adaptiven Trajektorienanpassung zur Erhöhung der Bahngenaugigkeit für gekoppelte Roboter

Durch die physische Kopplung zwischen Robotern entstehen Systeme, deren Fähigkeiten über die der einzelnen Roboter hinausgehen. Deswegen weisen die gekoppelten Roboter in robotergetriebenen Fertigungsprozessen eine höhere Belastbarkeit und Steifigkeit gegenüber Prozesskräften auf, wodurch eine höhere Fertigungsqualität erzielt werden kann. Allerdings stellt die physische Kopplung Schwierigkeiten in der Einhaltung der Absolutgenauigkeit dar. Aufgrund der unbekanntener Fehler in der Basispositionierung, in der Geometrie der Kopplung sowie der Asynchronisation der Trajektorien wird die Zwangsbedingung der Kopplung nicht immer einhalten. Das führt zur strukturellen Deformation und somit der Verschlechterung der Genauigkeit des Werkzeugs auf der Fertigungsbahn. Zur Verbesserung der Genauigkeit wurde eine Methode zur Trajektorienanpassung für gekoppelte Roboter entwickelt, die auf Onlinefähigkeit und Adaptivität gegenüber den obengenannten Fehlern erweitert werden soll.

Das Ziel der Arbeit ist die Erhöhung der Genauigkeit der Bahnverfolgung für gekoppelte Roboter mit mittels der online adaptiven Trajektorienanpassung. Zunächst soll eine gründliche Recherche über adaptive Methoden für die kooperative Manipulation und für Roboter mit elastischen Gelenken durchgeführt werden. Danach sollen die Zusammenhänge zwischen den Fehlerquellen, der Roboterdynamik und der Bahnabweichung modelliert werden. Anschließend soll eine Methode entwickelt werden, die sich vom Stand der Technik abhebt, damit die Fehler auf Basis der in Laufzeit erfassten Messdaten geschätzt und kompensiert werden können. Die Performanz lässt sich an zwei gekoppelten KUKA iiwa Robotern und dem hochgenauen VICON-Messsystem validieren.

