

Press release

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Andreas Hemmerle

06/15/2022

<http://idw-online.de/en/news795587>

Research results
Economics / business administration, Information technology, Mechanical engineering
transregional, national



Fraunhofer IWU auf der automatica: Intuitive Programmierung macht den Einsatz von Robotern ab Stückzahl 1 interessant

Roboter lohnen sich nur für die Großserienfertigung, müssen aufwendig programmiert werden und sind unflexibel: das war gestern. Auf der automatica zeigt das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, dass es auch ganz anders geht. Die Vision: Jede(r) muss einen Roboter programmieren können, und das muss so schnell und unkompliziert funktionieren, dass sich der Einsatz des maschinellen Helfers auch für eine einzelne Anwendung lohnt, die kein weiteres Mal benötigt wird. Die Idee dabei: der Mensch kann sich ganz auf das konzentrieren, was er besonders gut kann, der Roboter nimmt ihm weniger wertschöpfende, unangenehme, zeitraubende oder nicht ergonomische Tätigkeiten ab.

Mit der Mensch-Roboter-Interaktion erreicht das direkte Zusammenspiel von Mensch und Maschine nun eine ganz neue Qualität. Dank der vom Fraunhofer IWU getriebenen multimodalen Interaktionsstrategie können Mitarbeitende in der Produktion künftig selbständig, einfach und präzise die Bewegungsabläufe des Roboters festlegen, der sie in ihrer Tätigkeit unterstützen soll. Denn die multimodale Interaktion ermöglicht es, Roboter ganz ohne Programmierkenntnisse intuitiv über Gesten und Sprachbefehle zu programmieren. Heute ist der Einsatz von Robotern in der Fertigung noch mit einem hohen Aufwand verbunden. Roboterprogrammierer müssen dazu die gewünschten Bewegungsabläufe mithilfe von herstelleraufspezifischen Programmiersprachen festlegen.

Künftig wird Programmieren zum Kinderspiel. Um den Roboter für die gewünschte Abfolge der Bewegungen anzulernen (Teachen), genügt es dank SmartGesture, die Punkte der Bewegungsbahn mit dem Finger anzuzeigen (Fingertracking) und mit einem einfachen Sprachbefehl festzulegen. Der Roboter kann diese Bewegungsbahnen unmittelbar nachvollziehen und so zeigen, dass er die gewünschten Bewegungen exakt umsetzen kann. Die Programmierung per Fingertracking und Sprachsteuerung kann sogar remote, also ortsunabhängig erfolgen. Ist die gesamte Bewegungsbahn des Roboters festgelegt, hat das System auch schon die Sicherheitszone definiert: Kommt ihm ein Mensch zu nahe, verlangsamt er seine Bewegungen oder bremst bis zum Stillstand ab. Für viele Arbeitsaufgaben, beispielsweise Lackieren oder Polieren, genügt die ohne zusätzliche Hilfsmittel erreichbare Teaching-Genauigkeit von etwa 0,5 cm. Ein Fingerspitzenaufsatz kann die Präzision bei Bedarf nochmals deutlich erhöhen.

Das Team um Dr. Mohamad Bdiwi, Leiter Kognitive Mensch-Maschine-Systeme am Fraunhofer IWU, hat für die multimodale Mensch-Roboter-Interaktion sowohl Cobots als auch konventionelle Industrieroboter im Blick. Nicht zuletzt die Verknüpfung von intelligenter Bahnplanung und Sicherheitszonierung in Echtzeit ermöglicht viele Einsatzszenarien. Auch der Verzicht auf zusätzliche Geräte hält den Aufwand gering. Lediglich eine Vision-Sensorik mit RGB-D Kamera zur Erfassung der Finger- und Handbewegungen sowie ein Spracherkennungs-Board für die Spracherkennung werden benötigt. Dies öffnet die Perspektive für breite Einsatzmöglichkeiten. Ziel ist es, die Robotik noch wirtschaftlicher und damit auch für kleinere industrielle Fertigungen oder das Handwerk interessant zu machen – bis hin zur Stückzahl 1. Mohamad Bdiwi: »Heute gehören Schreibtisch und PC, Notebook oder Tablet ganz selbstverständlich zusammen. Warum sollte künftig nicht auch in jeder Werkstatt ein einfach zu programmierender Roboter stehen – oder zumindest stehen können?«

Insbesondere in Kombination mit einem intelligenten, von der Roboterbahn unabhängigen Werkzeug ergeben sich faszinierende Anwendungsmöglichkeiten. Das Robotik-Team des IWU demonstriert auf der automatica, wie beispielsweise die in Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit anspruchsvolle Abdeckung der Klaviatur eines Klaviers robotergestützt schnell und hochwertig lackiert werden kann. Ohne jegliches Zutun des Anwenders übernehmen die Software RobFrame und ein digitaler Zwilling in einer Umgebung zur Virtuellen Inbetriebnahme die Optimierung und Validierung der Roboterbahn, um Kollisionen mit dem zu lackierenden Teil oder anderen Gegenständen bzw. Personen zu vermeiden. Die Softwarepakete DynaRisk und SafeZone garantieren zusätzlich maximale Sicherheit bei minimiertem Platzbedarf. Eine KI-Lösung unterstützt dabei, Einflussgrößen wie die genaue Beschaffenheit der Holzoberfläche (Maserung, Rauigkeit), Lackeigenschaften und Lichtreflexionen des feuchten Lacks (optische Überwachung des Ergebnisses) im Sinne eines optimalen Lackierergebnisses zu berücksichtigen. »Damit entkoppeln wir die Roboterbahn vom Werkzeugverhalten, das mit eigener Sensorik ausgestattet beispielsweise die Lackmenge feindosieren kann«, so Dr. Marcel Todtermuschke, Leiter des Geschäftsfelds Agile Produktionsmaschinen und -anlagen am Fraunhofer IWU. Der Baustein XEIDANA® übernimmt die Endkontrolle der lackierten Oberfläche im Rahmen einer 100%-Prüfung und kommt als KI-basiertes, adaptives Werkzeug auch nicht bekannten Fehlern auf die Spur. »Wir sehen den Roboter künftig in der Rolle einer unentbehrlichen Stütze im Handwerk, fast so wie ein Geselle«, so Marcel Todtermuschke.

Zeitgewinn dank Virtueller Inbetriebnahme

Digitale Zwillinge können bei der Optimierung von Roboterbahnen wertvolle Dienste leisten, aber auch bei der Virtuellen Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen unterstützen. Gerade wenn es Verzögerungen im Entwicklungsprozess gibt: die Virtuelle Inbetriebnahme am Beispiel des Simulationsturms hilft, Funktionen von Maschinen oder Anlagen virtuell abzusichern – parallel zum Hardwareaufbau, auch aus dem Homeoffice heraus: damit keine Zeit verloren geht.

Toolchanger: 3D-Druck mit oder ohne 3D-Drucker

Das Fraunhofer IWU hat ein besonderes Ass im Ärmel, um den Herausforderungen in-stabiler globaler Lieferketten, verteilter Produktionsstätten und knapper Ressourcen zu begegnen: den Toolchanger, der die additive Fertigung funktionaler Produkte im Mix verschiedener Materialien erlaubt – innerhalb ein und derselben Maschine. Dank des Wechselsystems im Prototyp können im Druckprozess vier verschiedene Werkzeugköpfe genutzt werden. Die für den Toolchanger entwickelten Funktionalisierungsköpfe können auch Roboter-geführt in flexibler Fertigung zum Einsatz kommen.

Sichere und leistungsstarke Soft-Robotik für menschnahe Aufgaben

Das Fraunhofer IWU vereint mit Hilfe neuartiger schaltbarer Steifigkeiten in der Robotik die benötigte Kraft mit der nötigen Sicherheit und schließt so die Lücke zwischen leistungsstarker Industrierobotik und sicherer, aber leistungsschwacher Soft-Robotik. Die Kombination aus vermeintlich gegensätzlichen Eigenschaften ermöglicht Roboter mit bisher nicht erreichter Einsatz- und Bewegungsflexibilität. Auf der automatica stellen die Forschenden ein erstes Konzept für einen Roboterarm vor, der Menschen künftig in ihrem unmittelbaren Umfeld unterstützen kann – etwa bei menschnahen Aufgaben in Haushalt oder Pflege, aber auch in schwer zugänglichen Bereichen. Ein solcher Roboter könnte künftig auch Montage- oder Reparaturarbeiten im Haushalt übernehmen.



Anspruchsvolle Lackieraufgaben schnell, einfach und wirtschaftlich umsetzen dank der beim Fraunhofer IWU entwickelten Softwarebausteine für die Mensch-Roboter-Kollaboration. Versuchsträger des Projektpartners Fa. Rülke GmbH, Eppendorf.
© Fraunhofer IWU



Steuerung eines Roboters mit Gesten und natürlicher Sprache.
© Fraunhofer IWU