

Skill-basierte Aufgabenplanung für Roboter in Handarbeitsplätzen von Herstellungsprozessen

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Industrial Technologies
Betreuer: Prof. Dr. Norman Urs Baier
Experte: Dr. Enno de Lange (Johnson Electric International AG)

Die hier entwickelte Ansteuerung optimiert die Flexibilität der Verwendung eines Robotersystems in Herstellungsprozessen. Der Skill-basierte Ansatz verringert dazu den Aufwand bei der Umstellung auf andere Aufgaben. Durch die automatische Aufgabenplanung entfällt insbesondere das Programmieren des Bewegungsablaufs. Der Roboter kann so vereinfacht zur Unterstützung in Handarbeitsplätzen mit wechselnden Aufgaben eingesetzt werden.

Ausgangslage

Bei der Herstellung von Produkten verschiedener Varianten und der Produktion von Testserien lohnt sich die vollständige Automatisierung wegen den kleinen bis mittleren Losgrößen oft nicht. Die Hürde, dabei Roboter zur Kooperation einzusetzen, ist insbesondere durch den Einrichtungsaufwand äusserst hoch. Deswegen werden viele Schritte, trotz den häufig repetitiven und eintönigen Arbeiten, von Hand ausgeführt. Ziel dieser Arbeit ist eine Roboterlösung zu entwickeln, die einen flexiblen und raschen Einsatz eines Roboters in der Produktion für verschiedene und wechselnde Aufgaben ermöglicht.

Konzept

Roboter müssen in vielen Anwendungen jeweils ähnliche Teilaufgaben ausführen: Sie greifen Objekte, bewegen sie und legen sie hin. Mein Konzept baut auf diesen gleichbleibenden Grundabläufen auf. Indem die Teilaufgaben als parametrisierbare Skills implementiert werden, erhält der Roboter Fähigkeiten, die zusammengesetzt verschiedene und komplexe Prozessabläufe realisierbar machen. Der dazu nötige Plan wird automatisch aus der Aufgabenkonfiguration mit Informationen aus CAD-Modellen, Anweisungen und gewählten Prozessparametern generiert.

Umsetzung

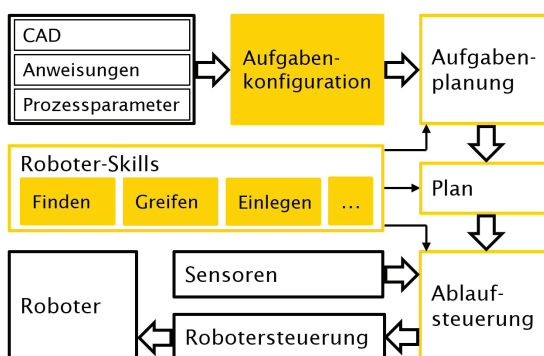
Für die Umsetzung des Konzepts wurde ein fahrbarer Roboteraufbau mit kollaborativem Knickarmroboter, elektrischem Greifer und 3D-Kamera erstellt. Durch das Verwenden von ROS (Robot Operating System) bei der Implementierung der Software-Schnittstellen sind weitere Komponenten einfach integrierbar. Neben der Ablaufplanung wurden die Skills für den Roboter als Zustandsmaschinen, welche Roboterbefehle ausgeben und Sensordaten auswerten, in der Software implementiert. Als Beispielprozess dient die Verarbeitung von Spritzgussteilen in einer Stanze. Hierfür wurden auch anspruchsvolle Aufgaben als Skills umgesetzt, wie das Erkennen der Pose und entsprechende Ergreifen herumliegender Teile.

Fazit

Im Gegensatz zum üblichen Teach-In-Verfahren müssen die einzelnen Roboterbewegungen mit dem neuen Ansatz nicht programmiert werden. Dies reduziert den Aufwand für das Einrichten bei ändernden Aufgaben und die dazu nötigen Robotik-Kenntnisse erheblich. Der Roboter kann somit wesentlich flexibler eingesetzt werden, wo er gerade benötigt wird. Um den Einsatzbereich des Roboters zusätzlich zu vergrössern, können in einem nächsten Schritt die Skills und die Konfigurationsschnittstelle erweitert werden.



Simon Kaderli
s2k2@gmx.ch



Blockdiagramm Roboteransteuerung



Roboteraufbau mit Visualisierung der 3D-Aufnahme