

Automatisierte Montage von Sechskantmuttern unter Verwendung eines kollaborativen Roboters

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie
Betreuer: Prof. Dr. Norman Urs Baier
Experte: Dr. Enno de Lange (Johnson Electric)

Die Implementierung von Roboterlösungen in der Industrie ist oft komplex und kostspielig für KMUs. Um diese Herausforderung zu bewältigen, beteiligt sich die BFH am ACROBA-Projekt, das eine Plattform entwickelt, um Roboterlösungen auch für kleinere Firmen zu ermöglichen. Diese Bachelorarbeit konzentriert sich auf die Entwicklung einer Fähigkeit für die Plattform, die zur erfolgreichen Umsetzung des Projekt beitragen soll.

Ausgangslage

Das ACROBA-Projekt entwickelt eine modulare Roboterplattform für KMUs, die einfach anpassbar und vielseitig einsetzbar ist. Traditionelle Roboterprogrammierung erfordert spezialisiertes Fachwissen und ist oft auf spezifische Aufgaben begrenzt, was sie teuer und unpraktisch für KMUs macht. ACROBA zielt darauf ab, diese Barrieren zu überwinden. Um das Vorhaben umsetzen zu können, benötigt die ACROBA-Plattform eine Vielzahl an industriellen Fähigkeiten. Die Plattform ist bereits mit einigen grundlegenden Fähigkeiten ausgestattet. Eine weitere Fähigkeit, die in dieser Arbeit entwickelt wird, ist die Montage einer Sechskantmutter.

Ziele

Die neue Fähigkeit sollte die Lokalisierung von Mutter und Schraube mithilfe einer bereits vorhandenen Fähigkeit durchführen. Dafür werden CAD-Modelle der Objekte benötigt. Basierend auf den gewonnenen Koordinaten sammelt der Roboter die Mutter auf und führt sie zur Schraube. Anschließend beginnt der Prozess der Montage, wobei die Mutter schließlich mit einem spezifischen Drehmoment angezogen wird. Der gesamte Ablauf wird von einem Kraft-Moment-Sensor (KMS) überwacht, der auch am Ende für das Anzugsmoment genutzt wird. Dabei wird die Fähigkeit vorerst auf ein M8-Gewinde beschränkt.

Umsetzung und Resultate

Für die Implementierung der Fähigkeit wurde das auf der Plattform eingesetzte Robot Operating System (ROS) verwendet. Zur Steuerung des Roboters kommt MoveIt zum Einsatz, und die Programmierung erfolgte in Python. Die Fähigkeit benötigt die Koordinaten der Mutter und Schraube in $[x, y, z]$ bezogen auf das Basiskoordinatensystem des Roboters. Der Prozess gliedert sich in drei Funktionen. Zunächst wird die Mutter aufgenommen, was durch eine Bewegung zur angegebenen Position und das anschließende Greifen erreicht wird. Dann erfolgt die Montage, welche durch

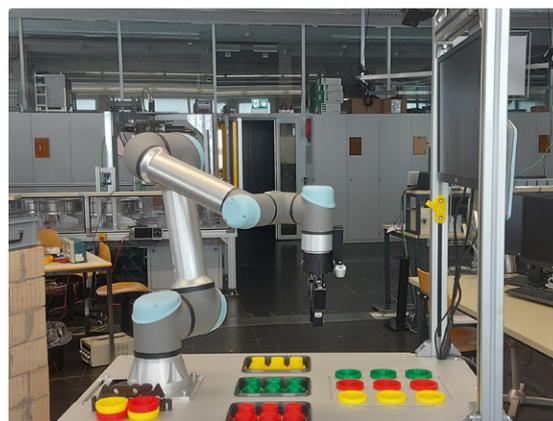
eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn sicherstellt, dass die Gewinde in der richtigen Position sind. Mit einer Drehung im Uhrzeigersinn wird die Mutter an der Schraube befestigt. Abschließend wird durch wiederholtes Anziehen und Überprüfung mittels des Kraft-Momenten-Sensors (KMS) garantiert, dass die Mutter angezogen ist. Hierbei wird die Mutter jeweils neu gegriffen und der Sensor neu kalibriert. Der Roboter ist fähig, die Mutter aufzuheben und zur Schraube zu führen. Die Mutter kann erfolgreich auf der Schraube montiert und unter Verwendung des KMS angezogen werden. Der KMS wird nicht bei der Vereinigung von Mutter und Schraube eingesetzt. Die Lokalisierung ist derzeit nicht möglich, daher wird momentan mit festen Koordinaten gearbeitet.

Ausblick

Um die Fähigkeit abzuschließen, muss die Lokalisierung integriert werden, sobald sie verfügbar ist. Zurzeit wird ein Gelenk-Trajektorieregler verwendet, der nicht optimal für diese Aufgabe ist. Mit der Implementierung eines Kraftreglers wäre es möglich, den KMS besser einzubinden und einen verbesserten Bewegungsablauf bei der Montage zu erreichen. Für eine industrielle Anwendung ist zudem eine Auswahl der Gewindegröße und damit auch der erforderlichen Drehmomente notwendig.



Dylan Kocher
Automation, Control and
Robotics
Dylan.Kocher@hotmail.ch



Testumgebung mit UR5e Roboter in Burgdorf