




Inbetriebnahme eines Modellroboters des Typs „EEZYbot MK1“

Zielstellung

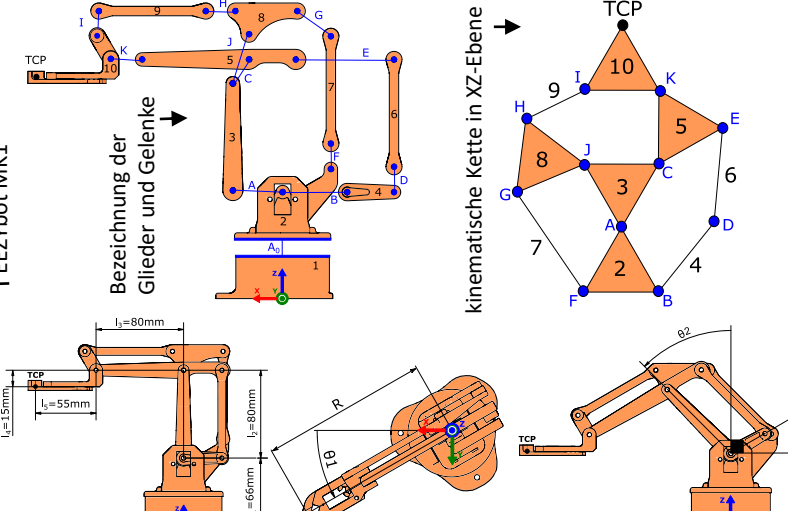
Im Rahmen einer Veranstaltung zur industriellen Robotertechnik sollen an der Professur Montage- und Handhabungstechnik der technischen Universität Chemnitz mehrere industriellen Roboter in verkleinertem Maßstab aus 3D-gedruckten Bauteilen sowie elektronischen und mechanischen Komponenten für Lehrzwecke verwendet werden. In dieser Arbeit geht es um Inbetriebnahme eines 3D-gedruckten seriellen Palettierroboters. Die Inbetriebnahme beinhaltet die kinematische Analyse, Programmierung, Steuerung durch eine grafischen Bedienoberfläche und Simulation eines Modellroboters des Typs „EEZYbot MK1“.

EEZYbot MK1



↑ industrieller Palettierroboter

↓ EEZYbot MK1



Bezeichnung der Glieder und Gelenke

kinematische Kette in XZ-Ebene

hohlkugelförmiger Arbeitsraum

Winkel	Minimum	Maximum
θ_1	-60°	+60°
θ_2	-50°	+80°
θ_3	-35°	+75°
$\theta_2 - \theta_3$	-45°	+60°


Freiheitsgrad	Arbeitsraum	Reichweite
3	hohlkugelförmig	210 mm

Implementierung


Die programmierte Bedienoberfläche ermöglicht:

- Berechnung der Vor- und Rückwärtskinematik
- Verknüpfung mit dem Roboter sowie CoppeliaSim
- Steuerung des Roboters im manuellen Zustand in 3 Koordinatensystemen:
 - kartesisches Koordinatensystem
 - Gelenk-Koordinatensystem
 - zylindrisches Koordinatensystem
- Einstellung der Geschwindigkeit und Beschleunigung der Servos
- Teach-In-Verfahren (Online-Programmierung) und Speicherung des geteachten Szenarios in einer CSV-Datei
- Abrufen bzw. Durchführen der gespeicherten geteachten Szenarios durch PTP-Steuerung


Programmierung



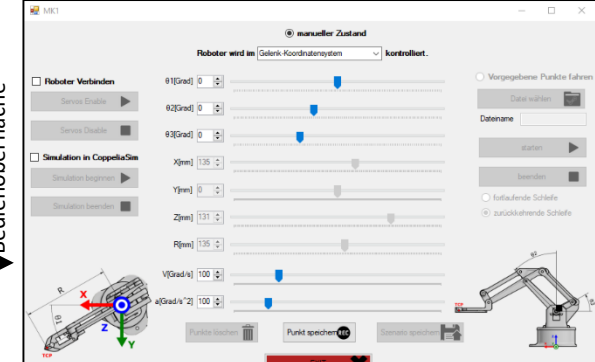
elektronische Steuerung der Servos



Simulation

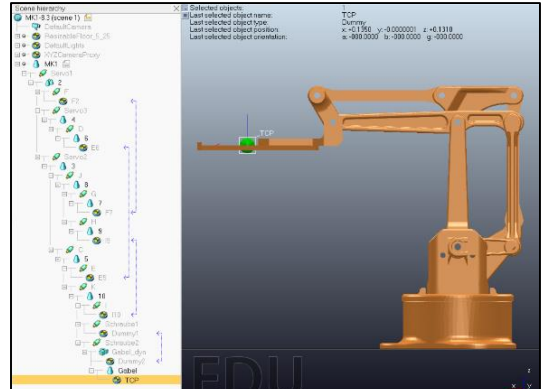


↓ Bedienoberfläche



Die Simulation in CoppeliaSim ermöglicht Offline-Programmierung des Roboters.

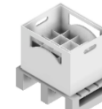
↓ Simulation des Roboters in CoppeliaSim




Testzenario und Ergebnisse

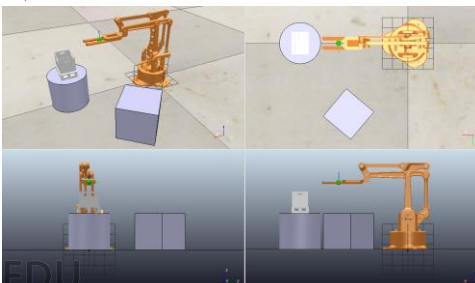
Testzenario: Eine einfache Pick-and-Place Aufgabe (Palettierung)

↓ Werkstück



↓ neuer Greifer





Videos unter: <https://mytuc.org/jgll>
<https://mytuc.org/csqv>

Ergebnisse: Die Pick-and-Place Aufgabe kann erfolgreich erfüllt werden.

Aber:

- Aufgrund des Spiels in den Getrieben und zwischen den Getrieben und Servohebeln weist der Roboter keine hohe Genauigkeit und Wiederholbarkeit auf.
- Für die Drehgelenke des Roboters sind Schrauben eingesetzt, deswegen entsteht hohe Reibung an den Gelenken. Folglich bewegt sich der Roboter ruckartig bzw. stockend und wegen der hohen Momente machen die Servos störende Geräusche.
- Da in der Programmierung keine Gewichtskraft-Kompensation implementiert ist, treten Abweichungen bei der Z-Position auf.
- Da die Steuerung des Roboters eine PTP-Steuerung ist, sind nur die Anfangs- und Zielposition von Bedeutung. Deswegen ist die Bahn zwischen Anfangs- und Zielposition nicht von Bediener vorhersehbar.

Wegen dieser Probleme kann ein genaues Teach-In-Verfahren sehr zeitaufwendig sein.

