

Übungsblatt T3

zur Vorlesung „Industrierobotik“

Bitte bearbeiten Sie dieses Blatt in Ihrer Gruppe. Aufgabe 1 soll per E-Mail bis spätestens **10.12.2020** abgegeben werden. Da dann die Musterlösung der DH-Parameter veröffentlicht wird, ist eine spätere Abgabe nicht mehr möglich. Die restlichen Aufgaben sind bis **17.12.2020, 14:15** zu erledigen. Vereinbaren Sie danach einen Termin für die Abnahme dieses Blattes.

Die Abnahme dient der Demonstration der Funktionsfähigkeit der Lösungen, ein kurzes Codereview ist vorgesehen. Dafür wird der letzte Stand vor der Abgabefrist aus dem Git-Repository ausgecheckt. Dieser Stand sollte also funktionsfähig und möglichst vollständig sein. **Spätere Änderungen werden nicht berücksichtigt.** Zusätzlich zu dem Codereview werden Fragen zu den theoretischen Grundlagen aus den Folienblöcken T4, T5 und T6 gestellt.

Aufgabe 1:

Bestimmen Sie die Denavit-Hartenberg-Parameter für den **KUKA KR 210 R3100 ultra**-Roboter anhand des Datenblatts. Verdeutlichen Sie die Lage der Koordinatensysteme außerdem, z.B. durch kleine Skizzen.

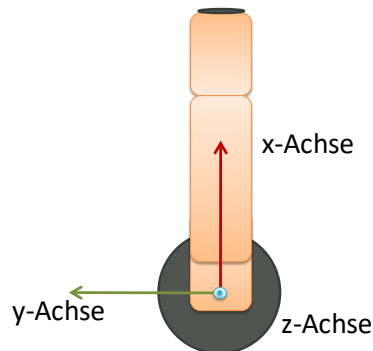
Aufgabe 2:

Implementieren Sie die Vorwärtskinematik im Java-Projekt für den KUKA KR 210 Roboter.

Testwerte für die Kinematik (gerundet):

Achsisposition						Kartesische Position					
A1	A2	A3	A4	A5	A6	X	Y	Z	A	B	C
30°	-90°	70°	-30°	-30°	-30°	1,56m	-0,97m	2,63m	26,07°	13,14°	43,78°
140°	-5°	-60°	-120°	-45°	-45°	-1,99m	-1,48m	2,16m	32,07°	-54,85°	-31,40°
-150°	-120°	120°	30°	20°	45°	-1,11m	0,69m	1,73m	45,64°	12,82°	-107,68°
-65°	-20°	-120°	-50°	-80°	40°	0,35m	0,32m	1,98m	-58,55°	-68,07°	178,11°

Dabei wird von folgender Ausrichtung des Weltkoordinatensystems ausgegangen, in dem die Kinematikwerte angegeben werden (draufsicht auf den Roboter, dessen Achsen sich in Ausgangsstellung, d.h. $\{0^\circ, -90^\circ, 90^\circ, 0^\circ, 0^\circ, 0^\circ\}$ befinden):



Aufgabe 3:

Implementieren Sie eine asynchrone und synchrone PTP-Bahnplanung für den KUKA KR 210-Roboter (nur per Achswinkel). Verwenden Sie für die Maximalgeschwindigkeit und Beschleunigung der einzelnen Roboterachsen die im Java-Projekt im Feld „jointDescriptions“ angegebenen Werte.

Hinweis: Gehen Sie von einem Interpolationstakt von 10ms aus. Dieser Takt wird von der Simulationsumgebung verwendet.

Zusätzliche Hinweise:

- Im Datenblatt von KUKA ist der Abstand zwischen Handwurzepunkt (Schnittpunkt der Achsen 4, 5 und 6) zum Flansch nicht bemaßt. Verwenden Sie für diesen Abstand **0,24m**.
- Die Drehrichtungen der Achsen 1, 2 und 3 können dem Datenblatt entnommen werden. Beachten Sie es bei der Bestimmung der DH-Parameter!
- Achsen 4 und 6 drehen in Stoßrichtung gesehen gegen den Uhrzeigersinn positiv.
- Achse 5 bewegt sich nach unten in positiver Richtung.