



Grundlagen der Robotik

Wintersemester 2015/2016

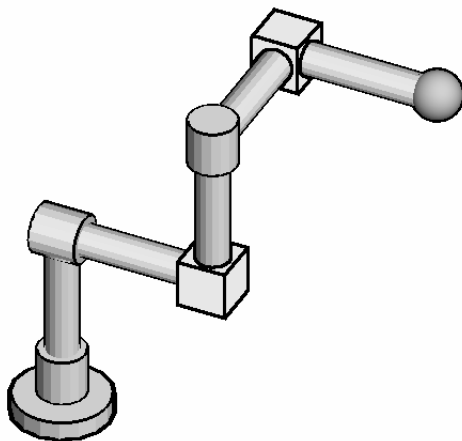
Übungsblatt 8

Betreuer: Sebastian Buck und Julian Jordan

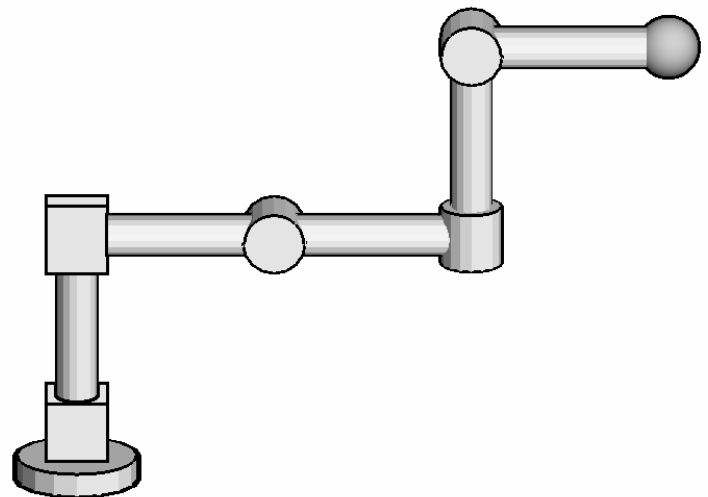
Abgabe: 14.12.2015, Besprechung: 11.01.2016

Aufgabe 1 (14 Punkte)

Gegeben sind die beiden Roboterarme der unteren Abbildung. Bei beiden Robotern sind die Drehgelenke als Zylinder, die Schiebegelenke als Würfel, der Effektor als Kugel und die Basis als flacher Zylinder markiert. Die Translationsbewegung der Schiebegelenke erfolgt immer entlang der Längsachse des nachfolgenden Gliedes.



(i)



(ii)

Bestimmen Sie die Vorwärtskinematik für die beiden Roboterarme.

- Weisen Sie den Armen entsprechend der Denavit-Hartenberg-Konvention Koordinatenframes zu und zeichnen Sie diese ein. (4 Punkte)
- Stellen Sie die Tabellen der Gelenkparameter auf. Markieren Sie alle in diesen Tabellen auftauchenden Längen. (4 Punkte)
- Geben Sie alle A-Matrizen an. (4 Punkte)
- Berechnen Sie damit die Roboter-zur-Hand Transformationsmatrix ${}^R T_H$ für beide Roboterarme. (2 Punkte)

Aufgabe 2 (6 Punkte)

Gegeben sind die folgenden ${}^R T_H$ -Matrizen. Berechnen Sie die Orientierung und Position des jeweiligen Manipulators. Geben Sie die Orientierung als Roll-Pitch-Yaw-Winkel an.

(a)

$${}^R T_H = \begin{pmatrix} \cos(\theta_1) & \sin(\theta_1) & 0 & l_1 \cos(\theta_1) \\ \sin(\theta_1) & -\cos(\theta_1) & 0 & l_1 \sin(\theta_1) \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(b)

$${}^R T_H = \begin{pmatrix} \cos \theta_1 \sin \theta_2 & -\sin \theta_1 & \cos \theta_1 \cos \theta_2 & -d_3 \sin \theta_1 \\ \sin \theta_1 \sin \theta_2 & \cos \theta_1 & \cos \theta_2 \sin \theta_1 & d_3 \cos \theta_1 \\ -\cos \theta_2 & 0 & \sin \theta_2 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Hinweise:

- 1) Beachten Sie, dass die Inversion trigonometrischer Funktionen im Allgemeinen nicht eindeutig ist.
- 2) Setzen Sie Ihr Endergebnis zur Probe wieder in die allgemeine Roll-Pitch-Yaw-Matrix ein.