

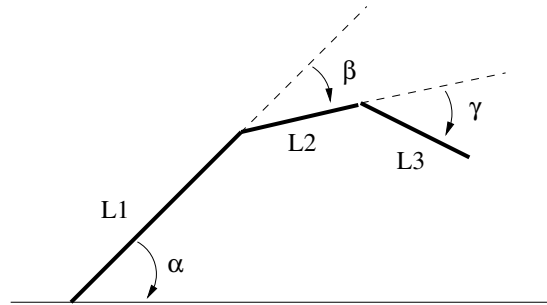
Übungen zu “Grundlagen der Signalverarbeitung und Robotik”
SoSe 2014

Übungsblatt 8

Ausgegeben am 5. Juni 2014

Abgabe der Lösungen wegen der Pfingstferien bis **Montag 16. Juni 2014**

Aufgabe 1: Wir betrachten noch einmal die kinematische Kette aus Aufgabe 2 des letzten Übungsbogens:



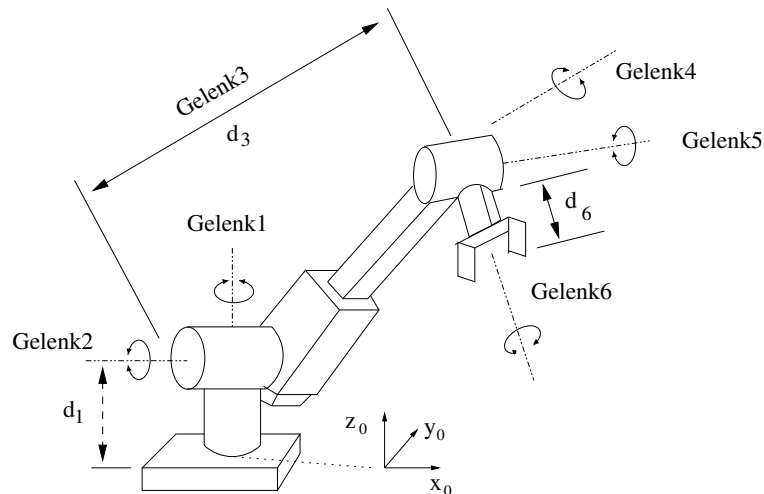
mit $L1 = 1 \text{ m}$, $L2 = L3 = 0,5 \text{ m}$, $\alpha = \gamma = 45^\circ$, $\beta = 30^\circ$.

Der Anfang der Kette liege dabei im Punkt mit den Koordinaten $(1 \text{ m}, 1 \text{ m})$.

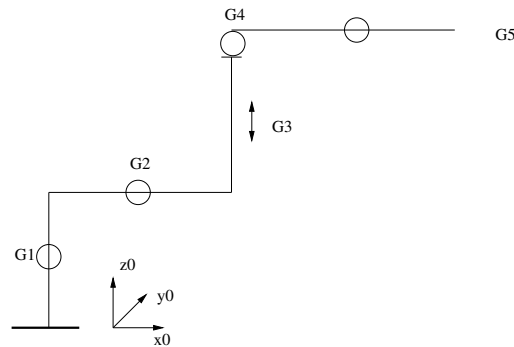
Geben Sie für jedes Teilstück der Kette die in der Vorlesung besprochenen homogenen Translations- und Rotationsmatrizen T und R an. Dabei genügen $3 \cdot 3$ -Matrizen, weil wir in der Ebene arbeiten und damit die z -Komponente wegfällt. Das Produkt dieser Matrizen mit dem Vektor $(0, 0, 1)^T$ sollte dann wieder den im letzten Übungsbogen berechneten Wert ergeben. Prüfen Sie dies bitte nach. (6 Punkte)

Aufgabe 2:

Der Manipulator im folgendem Bild besitzt fünf rotatorische (drehbare) Gelenke G_1, G_2, G_4, G_5, G_6 und ein translatorisches (in der Länge veränderbares) Gelenk G_3 . Der Abstand zwischen Gelenkachsen von G_1 und G_3 sei dabei d_2 .



a) Definieren Sie ausgehend vom angegebenen Basiskoordinatensystem (x_0, y_0, z_0) , das im Fußpunkt des Gelenks G_1 liegen soll, gemäß Denavit-Hartenberg die Koordinatenframes für die Gelenke G_1, G_2, G_3 und G_4 und notieren Sie die Denavit-Hartenberg-Parameter $\theta_i, d_i, a_i, \alpha_i$ für jedes dieser Gelenke. Sofern einer der Parameter je nach Stellung des Manipulators veränderlich ist, wie z.B. der Winkel θ_1 , klammern Sie ihn bitte ein, schreiben Sie also z.B. (θ_1) in Ihre Tabelle. Gehen Sie bitte weiterhin im angegebenen Beispiel davon aus, dass für die α_i nur ganzzahlige Vielfache von 90° auftreten können. Das translatorische Gelenk G_3 sollte also z.B. – anders als in der Zeichnung – für die Bestimmung der Parameter als senkrecht nach oben stehend angenommen werden. Man erhält dann folgende schematische Darstellung, an der Sie sich orientieren sollten:



(7 Punkte)

b) Stellen Sie für die ersten drei Gelenke die Matrizen $R_z(\theta_i), T(0, 0, d_i), T(a_i, 0, 0)$ und $R_x(\alpha_i)$ mit $d_1 = 0.5 \text{ m}, d_2 = 0.25 \text{ m}$ und $d_3 = 1 \text{ m}$ und bestimmen Sie durch Multiplikation dieser Matrizen die Koordinate des Endpunkt des Gelenks G_3 , wenn

b1) weder das Gelenk G_1 noch das Gelenk G_2 bezogen auf das Basiskoordinatensystem gedreht sind. Beachten Sie dabei, dass das nicht unbedingt heißt, dass θ_1 und θ_2 beide gleich Null sind!

b2) wenn das Gelenk G_1 um 45° gegen den Uhrzeigersinn und G_2 um 45° im Uhrzeigersinn gedreht wird.

(7 Punkte)