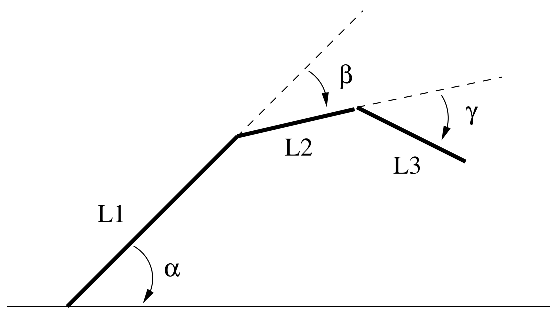
Übungen zu "Grundlagen der Signalverarbeitung und Robotik"
SoSe 2015

Übungsblatt 8

Ausgegeben am 4. Juni 2015
Abgabe der Lösungen bis **Dienstag 09. Juni 2015**

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

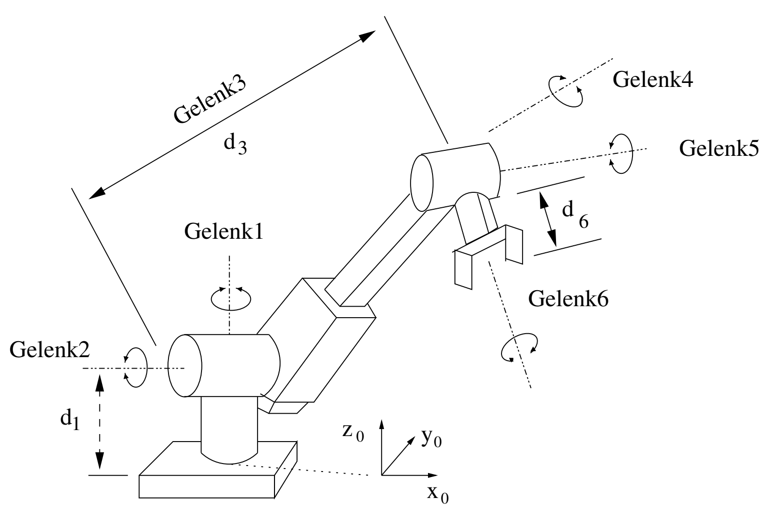


mit L1= 1 m, L2= L3= 0,5 m, $\alpha = \gamma = 45^o, \beta = 30^o$.

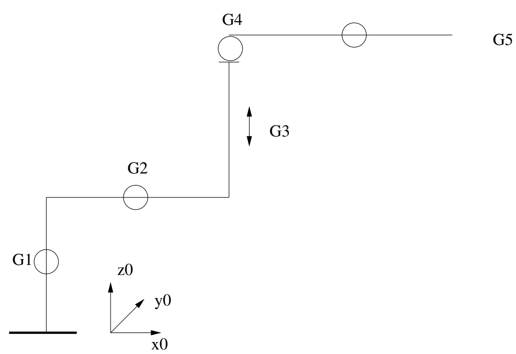
Der Anfang der Kette liege dabei im Punkt mit den Koordinaten $(1\,\mathrm{m}, 1\,\mathrm{m})$.

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 angegeben 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 angebenen Beispiel davon aus, dass für die α_i nur ganzzahlige Vielfache von 90^o 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 $d_1 = 0.5\,\mathrm{m}, d_2 = 0.25\,\mathrm{m}$ und $d_3 = 1\,\mathrm{m}$ 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^o gegen den Uhrzeigersinn und G_2 um 45^o im Uhrzeigersinn gedreht wird.

(7 Punkte)