

Übungen zu “Grundlagen der Signalverarbeitung und Robotik”
SoSe 2011

Übungsblatt 7

Ausgegeben am 26.5.2011

Abgabe der Lösungen (Papier oder elektronisch) bis Mittwoch 1. Juni

Aufgabe 1:

a) Zeigen Sie, dass die Multiplikation mit einer Rotationsmatrix R die Länge L eines Vektor $x = (x_1, x_2, x_3)$ nicht ändert, d.h., dass gilt $L(x) = L(Rx)$. Hinweis: Es genügt, diese Aussage für eine der drei elementaren Drehmatrizen $R_{x,\alpha}$, $R_{y,\beta}$ oder $R_{z,\delta}$ um die x -, y - bzw. z -Achse zu beweisen, weil sich jedes R als Produkt elementarer Drehmatrizen schreiben lässt.

(3 Punkte)

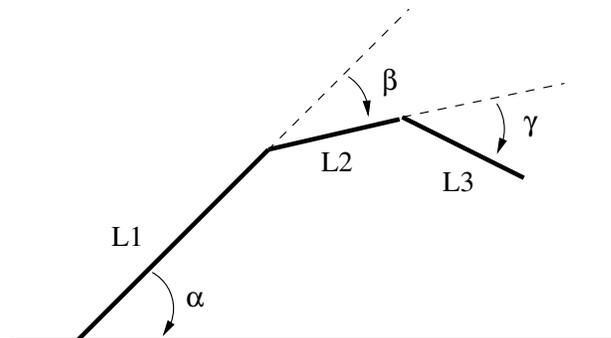
b) Welche reellen Eigenwerte kann demnach eine Rotationsmatrix R , wenn überhaupt, haben?

(3 Punkte)

Aufgabe 2: Zeigen Sie, dass für das Produkt von elementaren Drehmatrizen um die z -Achse gilt: $R_{z,\alpha} \cdot R_{z,\beta} = R_{z,\alpha+\beta}$.

(3 Punkte)

Aufgabe 3: Gegeben sei die folgende kinematische Kette in der Ebene.



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

Berechnen Sie die Position des Endpunkts der Kette, wenn der Anfang im Punkt $(1$ m, 1 m) liegt.

(5 Punkte)

Aufgabe 4: Ein steifer Roboterarm liege zwischen den Punkten $P_1 = (0, 0, 0)$ und $P_2 = (3, 0, 0)$ auf der x -Achse.

Berechnen Sie die Drehmatrix, die den Endpunkt des Arms P_2 in den Punkt $(2, 2, 1)$ dreht.

(6 Punkte)