

Robotik I im WS 2016/17

2. Übungsblatt

Termin: 10. November 2016

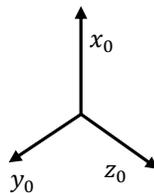
Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Dillmann
Dr.-Ing. Nikolaus Vahrenkamp
Dipl.-Inform. Manfred Kröhnert
M.Sc. Samuel Rader
Dipl.-Inform. Peter Kaiser
Adenauerring 2, Geb. 50.20
Web: <http://h2t.anthropomatik.kit.edu>

Aufgabe 1

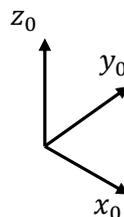
(Vorwärtskinematik, Denavit-Hartenberg)

Transformieren Sie die gegebenen rechtshändigen Koordinatensysteme mit Hilfe der gegebenen DH-Parameter in ein neues Koordinatensystem. Zeichnen Sie die Lösung, alle Hilfskoordinatensysteme und alle Parameter ein, die zu dieser Lösung führen.

1. Gegeben sei das Koordinatensystem (x_0, y_0, z_0) und die DH-Parameter $\theta_1 = 0^\circ$, $d_1 = 60$ mm, $a_1 = 0$ mm, $\alpha_1 = 180^\circ$:



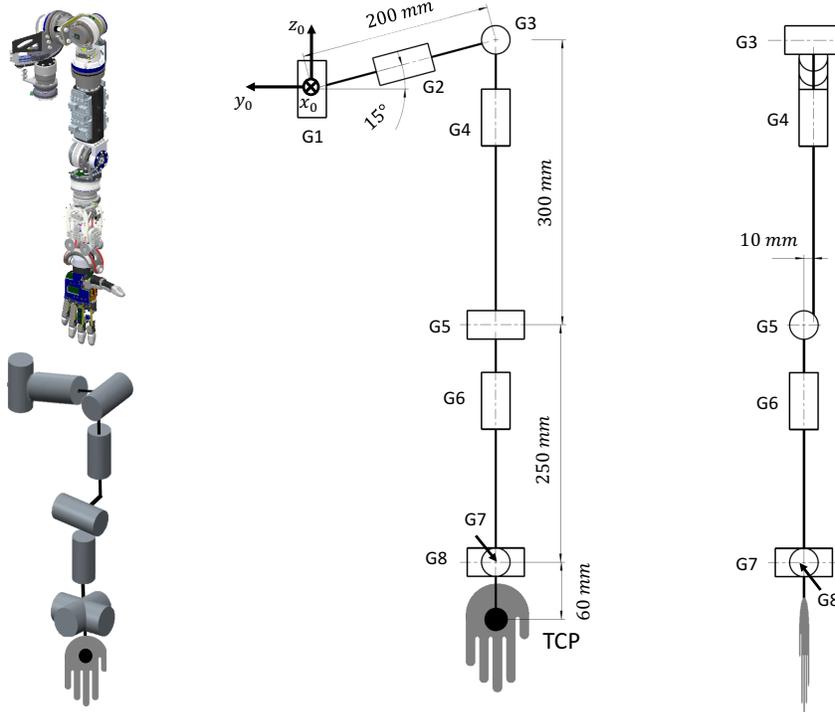
2. Gegeben sei das Koordinatensystem (x_0, y_0, z_0) und die DH-Parameter $\theta_1 = 90^\circ$, $d_1 = -30$ mm, $a_1 = 60$ mm, $\alpha_1 = -90^\circ$:



Aufgabe 2

(Vorwärtskinematik, Denavit-Hartenberg)

Gegeben seien die folgenden schematischen Darstellungen des linken Arms von ARMAR-4, zusammen mit dem Basiskoordinatensystem $BKS = (x_0, y_0, z_0)$.



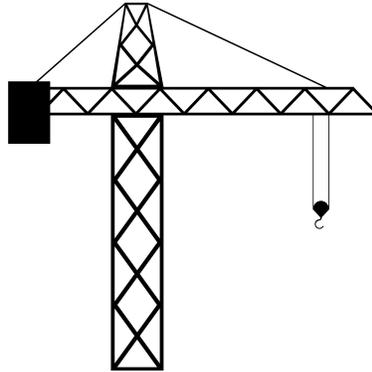
Bestimmen Sie die DH-Parameter der Gelenke G1-G8 ausgehend vom Basiskoordinatensystem BKS und tragen Sie diese in die nachfolgende Tabelle ein.

Gelenk	θ [°]	d [mm]	a [mm]	α [°]
G1				
G2				
G3				
G4				
G5				
G6				
G7				
G8				

Aufgabe 3

4

Gegeben Sei folgender Turmdrehkran¹ mit einem rotatorischen Bewegungsfreiheitsgrad in der Basis und zwei translatorischen Bewegungsfreiheitsgraden im Ausleger:



Der Turmdrehkran kann um 360° rotieren und ist 20 m hoch. Der Ausleger ist 15 m lang, wobei die Laufkatze 2 m vor der Rotationsachse stoppt. Der Kranhaken kann bis auf den Boden gesenkt werden.

1. Bestimmen Sie die DH-Parameter des Krans und die daraus resultierende Transformationsmatrix des Endeffektors.
2. Bestimmen Sie die Jacobi-Matrix des Endeffektors.
3. Gegeben seien die Konfigurationen \mathbf{q}_1 und \mathbf{q}_2 des Krans, sowie die Gelenkwinkelgeschwindigkeiten \mathbf{v}_1 , \mathbf{v}_2 und \mathbf{v}_3 .

$$\mathbf{q}_1 = \begin{pmatrix} 90 \\ 10 \\ 10 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{q}_2 = \begin{pmatrix} 180 \\ 2 \\ 15 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{v}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{v}_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{v}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Bestimmen Sie die aus den nachfolgenden Kombinationen aus Krankonfiguration und Gelenkwinkelgeschwindigkeiten resultierenden Endeffektorgeschwindigkeiten.

- i.) $\mathbf{q}_1, \mathbf{v}_1$
- ii.) $\mathbf{q}_1, \mathbf{v}_2$
- iii.) $\mathbf{q}_2, \mathbf{v}_2$
- iv.) $\mathbf{q}_2, \mathbf{v}_3$

¹Quelle: <https://thenounproject.com/term/crane/2225/> gespiegelt (CreativeCommons Attribution 3.0)