Universität Hamburg
MIN-Fakultät, Department Informatik, AB TAMS
J. Zhang, D. Klimentjew

Sekretariat: T. Tetsis
Raum F-311
Tel 42883-2430, Fax 42883-2397

Übungen zur Vorlesung “Einführung in die Robotik”
Sommersemester 2012 Blatt 1

Ausgabe: 10.04.2012, **Abgabe:** 24.04.2012 9:15(st.) Uhr in F-334

Der erste Übungszettel befasst sich mit einigen Grundlagen der Kinematik in der Robotik.

Aufgabe 1.1: Ein Roboter hält eine Pyramide (quadratische Grundfläche ABCD mit Seitenlänge 10cm, Lot von der Pyramidenspitze E auf die Grundfläche ABCD trifft diese in ihrem Mittelpunkt M. Höhe ME=30cm) so, daß die Grundfläche ABCD in der xy-Ebene eines kartesischen Weltkoordinatensystems M_{xyz} mit Ursprung bei M liegt, und die Kanten AB, CD bzw. BC, AD zur x- bzw. y-Achse parallel sind. An der Pyramide “befestigt” sei ein zweites, körperfestes Koordinatensystem M_{uvw}, das anfangs mit M_{xyz} zusammenfällt.

1.1.1 : Berechen Sie die Orte der Pyramidenecken A-E, nachdem der Roboter folgende Sequenz von Drehungen um M ausgeführt hat: (i) Drehung um $+45^o$ um die Achse M_w; gefolgt von (ii) Drehung um $+30^o$ um die Achse M_u; (iii) Drehung um -30^o um die Achse M_v.

1.1.2 : Wie vor, jedoch Drehachse jetzt M_z, M_x, M_y.

Aufgabe 1.2: Wir betrachten drei Frames A, B, C. Gegeben seien zwei homogene Transformationen:

$$^{A}T_B = \begin{bmatrix} \sqrt{3}/2 & -1/2 & 0 & 2 \\ 1/2 & \sqrt{3}/2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

und

$$^{B}T_C = \begin{bmatrix} 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 0 & 1 \\ -1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

1.2.1 : Ist die Interpretation der Transformation $^{A}T_C$ eindeutig?

Aufgabe 1.3: Geben Sie drei Beispiele von Euler-Winkeln (ϕ, θ, ψ) und interpretieren Sie die geometrische Bedeutung.

Aufgabe 1.4: Verifizieren Sie die Ableitung der inversen homogenen Transformation aus dem Kapitel “Koordinaten eines Manipulators”, Abschnitt “Inverse Transformation” (Folie 47-48 des Kapitels).

Aufgabe 1.5: Seien $F = \{f_1, f_2, f_3\}$ und $M = \{m_1, m_2, m_3\}$ zwei mobile orthogonale Koordinatenframes. Es sei angenommen, daß wir M entlang f_2 um 3 Einheiten verschieben und dann M um f_3 mit π drehen. Bestimmen Sie den Punkt $[1, 0, 0]$ nach der verknüpften Transformation.

Wie wäre es wenn die Reihenfolge der Operation umgekehrt wird, nämlich zuerst Rotation dann Translation?