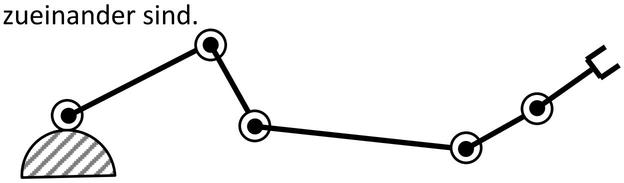
Grundlagen der Robotik

RHEINISCHE FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT BONN
INFORMATIK VI
AUTONOMOME INTELLIGENTE SYSTEME
Prof. Dr. Sven Behnke
Friedrich-Hirzebruch-Allee 8

Übung 3

Abgabe am Donnerstag, 9. November, vor der Vorlesung.

3.1) Gegeben sei ein Roboterarm mit fünf Rotationsgelenken, wobei die Rotationsachsen parallel zueinander sind.



Wie viele und welche Dimensionen hat der Arbeitsraum des Endeffektors?
Wie viele Dimensionen hat der Nullraum?

4 Punkte

3.2) Die Koordinatensysteme {A} und {B} sind anfangs gleich. System {B} wird um seine Y-Achse mit einem Winkel $\beta = 30°$ rotiert und dann um die resultierende Z-Achse mit einem Winkel $\gamma = -45°$ rotiert.
Bestimmen Sie die 3×3-Rotationsmatrix ${}^{A}_{B}R$, welche die Koordinaten eines Positionsvektors ${}^{B}\mathbf{p}$ = (-2, 1, 3) im System {B} in einen Positionsvektor ${}^{A}\mathbf{p}$ im System {A} transformiert!
Berechnen Sie ${}^{A}\mathbf{p}$!

5 Punkte

3.3) Gegeben sei ein Koordinatensystem {A} und ein Positionsvektor ${}^{A}\mathbf{p}$ = (-3, 5, 2), der in diesem System beschrieben ist. Dieser Vektor wird um die X-Achse von {A} um einen Winkel $\alpha = -45°$ und dann um die Y-Achse von {A} um einem Winkel $\beta = 60°$ rotiert.
Geben Sie die 3×3-Rotationsmatrix $R(\alpha, \beta)$ an, welche diese Transformation beschreibt und berechnen Sie den resultierenden Vektor!

4 Punkte

3.4) Gegeben sei die homogene Transformationsmatrix

$$ {}^{B}_{A}T = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) & 0 & 1 \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} $$

Bestimmen Sie die inverse Transformation ${}^{A}_{B}T$!

3 Punkte

3.5) Gegeben sei eine Position $p = (2, -3, 5)$ in Kartesischen Koordinaten.

Stellen Sie diese Position in zylindrischen und in sphärischen Koordinaten dar!

4 Punkte