Technische Fakultät
AG Neuroinformatik
Robert Haschke

Universität Bielefeld

Übungen zu "Autonomous Grasping"
WS 2017/18 Blatt 2

Abgabe: 10.11.2017

Aufgabe 2.1, Allgemeine Drehachse: Begründen Sie, warum die Wahl des Vektors $\vec{p}$ auf der Drehachse $\{l = \vec{p} + \lambda\vec{\omega} \mid \lambda \in \mathbb{R}\}$ beliebig ist und die Gleichungen

$$\dot{\vec{q}}(t) = \vec{\omega} \times (\vec{q}(t) - \vec{p}) \qquad \text{(Geschwindigkeit eines Punktes } \vec{q}(t)\text{)}$$

und

$$\vec{q}\,' = \vec{p} + \mathrm{e}^{\hat{\omega}\theta}(\vec{q} - \vec{p}) + h\theta\vec{\omega} \qquad \text{(Transformation eines Punktes } \vec{q}(t) \text{ durch eine Schraubenbewegung)}$$

nicht verändert.

Aufgabe 2.2, Screws:

a) Begründen Sie, warum sich eine Schraubenbewegung um bzw. entlang der Achse $l = \{\vec{p} + \lambda\vec{\omega} \mid \lambda \in \mathbb{R}\}$ mit dem Pitch h und dem Betrag θ aus folgenden elementaren Transformationen zusammensetzt:

1. Translation um $\vec{p}$: $T_{\vec{p}}$
2. Rotation um $\vec{\omega}$ mit Winkel θ: $R := R_{\vec{\omega}}(\theta)$
3. Translation entlang $\vec{\omega}$ um den Betrag $h\theta$: $T_{\vec{\omega}}(h\theta)$
4. Translation um $-\vec{p}$: $T_{\vec{p}}^{-1} = -T_{\vec{p}}$

b) Zeigen Sie, dass die Schraubenbewegung dann durch folgende homogene Transformation dargestellt wird:

$$S(\theta) = \begin{pmatrix} R & \vec{p} - R\vec{p} + h\theta\vec{\omega} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

c) Zeigen Sie, dass der Twist $\xi_S = (-\vec{\omega} \times \vec{p} + h\vec{\omega}, \vec{\omega})$ eine solche Schraubenbewegung erzeugt.

d) Bestimmen Sie die Screw-Koordinaten zum Beispiel 1.11 aus dem Skript.