Regelungstechnische Methoden in der Robotik

Hausaufgabe 1

3. Juni 2011

Aufgabe 1 Das Gelenk mit antagonistischen Antrieben aus Abb. 1 wird von zwei positionsgeregelten linearen Motoren mit den Positionen θ_1 und θ_2 angetrieben. Die Antriebsstränge haben die Steifigkeiten k_1 und k_2. Der Winkel des Abtriebs ist $q = -x_1/r = x_2/r$, wobei r der Gelenkradius ist.

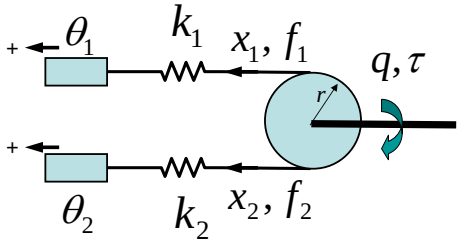

Abb. 1 Robotergelenk mit antagonistischen Antrieben

a)Bestimmen Sie die Jakobimatrix P definiert durch $\dot{\boldsymbol{x}} = P\dot{q}$, $\boldsymbol{x} = (x_1, x_2)^T$. Welche Beziehung besteht zwischen dem Kraftvektor $\boldsymbol{f} = (f_1, f_2)^T$ und dem Gelenkmoment τ?

b) Welche Dimension haben die Taskkoordinaten, bzw. die Gelenkkoordinaten? Leiten Sie die Steifigkeit in Task-Koordinaten her, unter der Annahme, dass die Motorposition konstant gehalten wird ($\theta_1 = \theta_2 = 0$).

c) Welche Bedingung muss ein Kraftvektor $\boldsymbol{f}$ erfüllen, damit er im Nullraum von P^T liegt? Welche physikalische Bedeutung hat er?