

Grundlagen der Robotik

Übung 8

Abgabe am Donnerstag, 14. Dezember, vor der Vorlesung.

RHEINISCHE FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT BONN

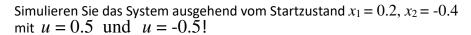
INFORMATIK VI AUTONOMOME INTELLIGENTE SYSTEME

Prof. Dr. Sven Behnke Friedrich-Hirzebruch-Allee 8

8.1) Gegeben sei eine an einem Scharniergelenk gelagerte Masse. Der Zustand diese Systems wird durch den Winkel $x_1 = \theta$ und die Winkelgeschwindigkeit $x_2 = d\theta/dt$ beschrieben. Kontrolleingabe in das System ist die horizontale Beschleunigung des Gelenks u. Die vereinfachte Dynamik des Systems ist:

$$\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} x_2 \\ \sin x_1 - cx_2 + u \cos x_1 \end{bmatrix}$$

Die Dämpfungskonstante ist C = 0.1.



Visualisieren Sie jeweils den Zustandsverlauf!

5 Punkte

8.2) Finden Sie eine Regelvorschrift $u = k(x_1, x_2)$, sodass sich das Pendel ausgehend vom Startzustand $x_1 = 0.2$, $x_2 = -0.4$ in aufrechter Position stabilisiert: $\boldsymbol{x_e} = (0, 0)$! Visualisieren Sie den Zustandsverlauf!

5 Punkte

8.3) Linearisieren Sie obiges System um den Fixpunkt $\mathbf{x}_{e} = (0, 0)$ herum und zeigen Sie, dass dieses steuerbar ist!

4 Punkte

8.4) Designen Sie für das linearisierte System einen Regler mit linearer Zustandsrückführung $u = -\mathbf{K}x$, der den Fixpunkt $\mathbf{X} = (0, 0)$ stabilisiert und zeigen Sie, dass das geregelte System stabil ist!

4 Punkte

Visualisieren Sie den Zustandsverlauf Ihres geregelten Systems ausgehend vom Startzustand $x_1 = 0.2, x_2 = -0.4!$

2 Punkte