

Übung 8

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

- 8.1) Gegeben sei eine an einem Scharniergelenk gelagerte Masse. Der Zustand dieses 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 $c = 0.1$.

Simulieren Sie das System ausgehend vom Startzustand $x_1 = 0.2$, $x_2 = -0.4$ mit $u = 0.5$ und $u = -0.5$!

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: $x_e = (0, 0)$! Visualisieren Sie den Zustandsverlauf!

5 Punkte

- 8.3) Linearisieren Sie obiges System um den Fixpunkt $x_e = (0, 0)$ herum und zeigen Sie, dass dieses steuerbar ist!

4 Punkte

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

4 Punkte

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

2 Punkte