

Praktikum “Simulation im Zustandsraum”

Berechnung und Darstellung in Matlab/Scilab

Aufgabe 1 (Überführung Übertragungsfunktion in Zustandsraum). Nutzen Sie Matlab oder Scilab, um die Übertragungsfunktion

$$G(s) = \frac{3 + s}{10 + 1.1s + s^2}$$

in eine Zustandsraumdarstellung zu überführen. Nutzen Sie (jeweils in Scilab):

- `syslin`, um die Übertragungsfunktion zu definieren,
- `tf2ss` zur Überführung in den Zustandsraum und
- `csim`, um eine Sprungantwort des Systems aufzuzeichnen und mit `plot2d` zu plotten.

Aufgabe 2 (Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit). Bestimmen Sie die Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitsmatrizen und ihre Ränge. Beurteilen Sie die Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit.

Aufgabe 3 (Phasendiagramm). Zeichnen Sie ein Richtungsfeld mit

$$\begin{pmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$

als Richtung eines Pfeils an der Koordinate (x_1, x_2) . Wählen Sie den Bereich $x_{1,2} = -1 \dots 1$.

Welche Bedeutung hat dieses Richtungsfeld? Welche Eigenschaften des Systems lassen sich ablesen?

Hinweise:

- Definieren Sie eine Funktion `xdot`, um die Richtung der Pfeile zu bestimmen.
- Definieren Sie eine globale Variable zur Speicherung der Systemmatrix.
- Nutzen Sie die Funktion `quiver` (Matlab) bzw. `fchamp` (Scilab), um ein Richtungsfeld zu plotten.
- Optional: Ergänzen Sie eine Trajektorie des System im Richtungsfeld.

Simulation in Scicos

Aufgabe 4 (Erstellen eines Blockdiagramms in Scicos). *Erstellen Sie ein Blockdiagramm eines Systems in Regelungsnormalform mit folgender Systembeschreibung*

$$\frac{d^n y}{dt^n} + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_0 u$$

und den Parametern $a_0 = 1$, $a_1 = 0,2$ und $b_0 = 1$.

- a) Die Eingangsgröße in das System sei ein Sprung bei $t = 0$.
- b) Nutzen Sie eine geeignete Senke, um die Antwort des Systems beobachten zu können.

Aufgabe 5 (Ausführung mittels Scilab). *Modifizieren Sie das Blockdiagramm aus Aufgabe 4 so, dass Sie*

- die Systemparameter und
- die Eingangsgröße

in Scilab definieren können.

Erstellen Sie in Programm in Scilab, das es Ihnen ermöglicht

- die Parameter und Eingangsgröße zu definieren,
- das Blockdiagramm auszuführen und
- Eingangsgröße und Zustandsgrößen in einen gemeinsamen Diagramm darzustellen.