Übung 1
MRT + A
Dr. Christoph Eck

Aufgabe 1
Machen Sie sich mit den nachfolgenden Matlab Befehlen vertraut, indem Sie die Berechnung im Skript mit der Matrix

$$A = \begin{bmatrix} -5 & 2 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$$

wiederholen. Verwenden Sie die verschiedenen Beispiele im Help-Fenster zum Speichern der Ergebnisse.

Matlab Befehle: poly(…), roots(…), eig(…), rank(…)

Aufgabe 2
Bestimmen Sie die Eigenwerte der Matrix

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 2 & -3 \\ 2 & 1 & -6 \\ -1 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

in Matlab auf zwei verschiedene Varianten.

Aufgabe 3
Führen Sie mit der Matrix

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

mit Matlab die Transformation in Diagonalform durch. Wie lautet die Transformationsmatrix? Wie lautet die resultierende Diagonalmatrix?

Aufgabe 4
a) Berechnen Sie das charakteristische Polynom welches die Nullstellen bei [-1, 2, -3] besitzt. Führen Sie die Berechnung zunächst von Hand durch.
b) Führen Sie die Berechnung erneut durch. Verwenden Sie nun für die Berechnung den Matlab Befehl conv(…). Verifizieren Sie die Nullstellen des erhaltenen charakteristischen Polynoms.
c) Berechnen Sie das charakteristische Polynom mit den folgenden imaginären Nullstellen [-1+i, -1-i, -2]. Definieren Sie hierbei in Matlab die imaginäre Zahl i.

Aufgabe 5
Gegeben ist die Matrix

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 3 \\ -3 & -2 & -3 \\ -1 & 2 & a_{33} \end{bmatrix}$$

mit dem „unsicheren“ Koeffizienten a_{33}.

a) Zeigen Sie, dass die Realteile der Eigenwerte der Matrix A für den nominalen Koeffizienten $a_{33} = -2$ negative Realteile besitzen.
Skizzieren Sie die Eigenwerte in der komplexen s-Ebene indem Sie den Befehl plot(…) in Matlab verwenden. Schreiben Sie hierbei die Achsen korrekt an.

b) Schreiben Sie ein kleines Matlab-Skript, welches den Koeffizienten a_{33} per Zufallsgenerator um bis zu 30% um seinen Nominalwert variiert. Verwenden Sie hierzu den Matlab-Befehl rand(…). Zeichnen Sie die Lösungen der zugehörigen Eigenwerte der Matrix A in das bestehende grafische Fenster ein. Liegen die Eigenwerte weiterhin links von der imaginären Achse, d.h. besitzen diese einen negativen Realteil?

c) Bestimmen Sie denjenigen Wert von a_{33} für den die konjugiert-komplexen Eigenwerte auf der imaginären Achse liegen. Zeigen Sie mit einem kleinen Matlab-Skript wie sich der Realteil der konjugiert-komplexen Eigenwerte der Matrix A in Funktion zum Wert a_{33} ändert. Zeichnen Sie dazu einerseits eine Grafik „Re{s} über a_{33}“ sowie den Verlauf der Eigenwerte in der komplexen s-Ebene.