2. Hausaufgabe zu Matlab
Abgabetermin (09.06.2022)

Laden Sie die **beiden** Dateien **„HA21.mlx“** und **„HA22.m“**, sowie falls verwendet die Funktion für $\mathbf{T_2}(\mathbf{x})$ auf ISIS hoch.

1. Aufgabe: Lösung eines linearen Gleichungssystems II

Schreiben Sie ein Matlab-**Live**-Skript „HA21.mlx“, in dem folgende Teilaufgaben abgearbeitet werden.

1. Lösen des linearen Gleichungssystems $\mathbf{A} \cdot \mathbf{x} = \mathbf{c}$ mit
$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 2 & 0 & 1 \\ 2 & a & 6 \end{pmatrix}, \qquad \mathbf{c} = \begin{pmatrix} 17 \\ 9 \\ 20 \end{pmatrix}$$
nach **x** in Abhängigkeit des freien Parameters *a*.
Tipp: Weisen Sie beim Anlegen der Variablen dem Lösungsvektor **x** die richtigen Dimensionen zu.
2. Überprüfen Sie die Lösung aus der ersten Hausaufgabe, indem Sie in die allgemeine Lösung $a = 4$ einsetzen.

2. Aufgabe: Temperaturmessung II

In der letzten Hausaufgabe wurden die bei einer Temperaturmessung aufgenommenen Daten verarbeitet und der Einfluss von Schwankungen der Umgebungstemperatur herausgerechnet. Diese vorverarbeiteten Daten liegen nun in der Datei „Temperaturverlauf.mat“ vor.
Der Vektor **t** enthält die Zeitpunkte der Messung in Sekunden, der Vektor **T** enthält die entsprechenden Temperaturdifferenzen zwischen Messobjekt und Umgebung. Die Messdaten sollen wieder durch eine analytische Funktion der Form

$$\mathbf{T_1}(\mathbf{x}, \mathbf{t}) = a \cdot (1 - e^{b \cdot \mathbf{t}})$$

approximiert werden mit dem Parametervektor $\mathbf{x} = [a, b]$.

Kopieren Sie die Datei „Temperaturverlauf.mat“ in Ihren aktuellen Arbeitsordner.
Schreiben Sie nun ein Matlab-Skript „HA22.m“, welches folgende Aufgaben erfüllt:

1. Einlesen des Inhalts der Datei „Temperaturverlauf.mat“ in den Workspace
2. Erzeugen einer anonymen Funktion für $\mathbf{T_1}(\mathbf{x}, \mathbf{t})$, welche einen Vektor **x** mit zwei Einträgen als Argument akzeptiert und einen Vektor von Temperaturen zu den Zeitpunkten **t** zurückgibt.
3. Erzeugen einer anonymen Funktion für die Summe der Fehlerquadrate
$$e(\mathbf{x}) = \sum_i \left(T_i - T_1(\mathbf{x}, t_i)\right)^2$$
welche ebenfalls einen Vektor **x** mit zwei Einträgen akzeptiert, und die Summe der Fehlerquadrate über alle Zeiten t_i in **t** berechnet.

4. Bestimmung des Vektors $\mathbf{x_{Opt}}$ mit Hilfe der Matlab-Funktion `fminsearch`, welcher die Summe der Fehlerquadrate minimiert. Verwenden Sie hierzu die manuell gewählten Werte aus Hausaufgabe 1 als Startwerte.
5. Erstellen eines beschrifteten Diagramms, in dem die Messdaten **T** und die Funktion $\mathbf{T_1}\left(\mathbf{x_{Opt}}, \mathbf{t}\right)$ über der Zeit $\mathbf{t}$ aufgetragen sind.

Wiederholen Sie die genannten Schritte inkl. Diagramm, aber verwenden Sie diesmal eine Funktion der Form

$$\mathbf{T_2}(\mathbf{x}, \mathbf{t}) = \begin{cases} 0 \text{ für } t < x_3 \\ x_1 \cdot \left(1 - e^{x_2 \cdot (\mathbf{t} - x_3)}\right) \text{ sonst} \end{cases}$$

mit dem Parametervektor $\mathbf{x} = [\mathrm{x}_1, \mathrm{x}_2, \mathrm{x}_3]$. Verwenden Sie als Startwert für die Optimierung $\mathbf{x_0} = [\mathbf{x_{Opt}}, 10]$. Sie dürfen Variablen aus dem ersten Durchlauf überschreiben. Sie können für $\mathbf{T_2}(\mathbf{x}, \mathbf{t})$ auch ein extra Function-File mit einer Kontrollstruktur statt einer integrierten anonymen Funktion schreiben, und dieses **mit hochladen**.