

Ingenieurinformatik – Teil 2

(Numerik für Ingenieure)

Name	Vorname	Matrikelnummer	Sem.-Gr.:	Hörsaal	Platz

Zulassung geprüft:

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Summe

Die Prüfung ist nur dann gültig, wenn Sie die erforderliche Zulassungsvoraussetzung erworben haben (erfolgreiche Teilnahme am Praktikum). Dies wird vom Aufgabensteller überprüft.

Bachelor-Studiengänge: MB, FA, LRT

***Neue SPO
(ab WS13/14)***

Aufgabensteller: Dr. Reichl, Dr. Küpper und Kollegen

Bearbeitungszeit: 60 Minuten

- Hilfsmittel:
- Taschenrechner nicht zugelassen
 - PC/Notebook nicht zugelassen
 - Sonstige eigene Hilfsmittel sind erlaubt
 - Bearbeitung mit Bleistift ist erlaubt

Aufgabe 1: (ca. 29 Punkte)

Lesen Sie zuerst die gesamte Aufgabe durch. In dieser Aufgabe sollen ein MATLAB-Skript und zwei MATLAB-Funktionen erstellt werden.

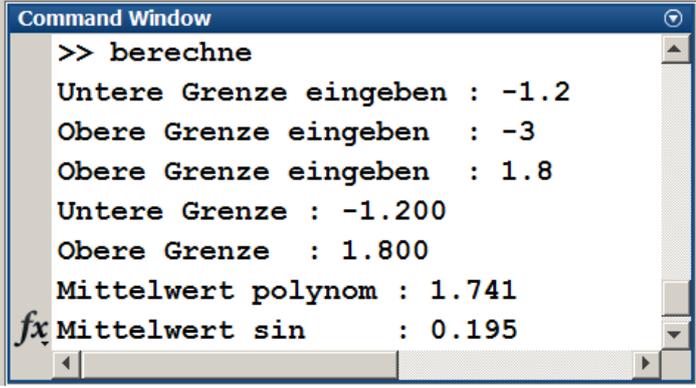
1.1 Die Funktion **polynom** berechnet den Wert des abschnittsweise definierten Polynoms

$$f(x) = \begin{cases} 2 * x^3 + 3 * x + 0.5 & , \quad \text{für } x < 0 \\ x^3 + 4 * x^2 + 0.7 & , \quad \text{für } x \geq 0 \end{cases}$$

an der Stelle x. Der Wert von x wird als Parameter übergeben. Der Funktionswert an der Stelle x wird als Ergebnis zurückgegeben.

1.2 Die Funktion **mittelwert** berechnet den Mittelwert einer (beliebigen) Funktion in einem Intervall, dessen Grenzen a und b als Parameter übergeben werden. Der Mittelwert wird an 100 verschiedenen Punkten bestimmt, die gleichmäßig auf das Intervall verteilt sind. Der erste Punkt befindet sich auf der linken Intervallgrenze und der letzte Punkt auf der rechten Intervallgrenze. Die Funktion, von der der Mittelwert berechnet wird, wird als Parameter übergeben. Verwenden Sie hierzu ein Function Handle. Die MATLAB-Funktion **mean darf nicht** verwendet werden.

- 1.3 Das Skript **berechne** fordert den Anwender auf, zuerst die untere Grenze und danach die obere Grenze des Intervalls, für das der Mittelwert berechnet wird, einzugeben. Ist der Wert der oberen Grenze kleiner oder gleich dem Wert der unteren Grenze, dann wird der Anwender erneut zur Eingabe der oberen Grenze aufgefordert, solange bis ein korrekter Wert eingegeben worden ist. Danach bestimmt das Skript die Mittelwerte der Funktion *polynom* (siehe 1.1) und der Funktion $\sin(x)$ für das vorgegebene Intervall. Die Intervallgrenzen und die Ergebnisse sollen wie im Beispiel unten gezeigt ausgegeben werden. Beachte, die Intervallgrenzen und die Ergebnisse werden mit jeweils 3 Nachkommastellen ausgegeben.



```
>> berechne
Untere Grenze eingeben : -1.2
Obere Grenze eingeben  : -3
Obere Grenze eingeben  : 1.8
Untere Grenze          : -1.200
Obere Grenze           : 1.800
Mittelwert polynom     : 1.741
fx Mittelwert sin      : 0.195
```

Aufgabe 2: (ca. 24 Punkte)

2.1) Schreiben Sie ein MATLAB-Skript **matrix**, das die Eigenwerte und Eigenvektoren einer quadratischen Matrix A mit Hilfe der MATLAB-Funktion **eig** berechnet. Die quadratische Matrix A ist bereits im MATLAB-Workspace definiert. Folgende Aufgaben werden im Skript matrix durchgeführt :

- Das Skript matrix bestimmt zunächst die Zeilen- und die Spaltenzahl der Matrix A und gibt diese aus.
- Danach werden die Eigenwerte und Eigenvektoren von A berechnet.
- Im Folgenden werden Zahlen stets mit **3 Nachkommastellen** ausgegeben.
- Alle Eigenwerte der Matrix A werden zeilenweise ausgegeben.
- Anschließend werden die Komponenten des zweiten Eigenvektors von A ausgegeben.
- Dann wird das Skalarprodukt des 2-ten und 4-ten Eigenvektors von A berechnet und ausgegeben.
- Am Ende wird die Länge des zweiten Eigenvektors von A berechnet und ausgegeben.

Das nebenstehenden Bild zeigt, wie die Ausgabe aussehen soll, wenn A eine 4*4 Matrix ist.

```
Command Window
>> matrix
Anzahl der Zeilen : 4
Anzahl der Spalten : 4
Eigenwerte
0.373
0.584
1.155
2.687
Eigenvektor
-0.372
-0.040
0.203
0.905
Skalarprodukt : 0.000
Länge : 1.000
```



2.2) Die nebenstehende C-Funktion **trapez** berechnet das Integral von

$$f(x) = e^x$$

näherungsweise mit Hilfe des Sehnentrapezverfahrens. Die Parameter a und b sind die Integrationsgrenzen. Der Parameter n bestimmt die Anzahl der Stützstellen.

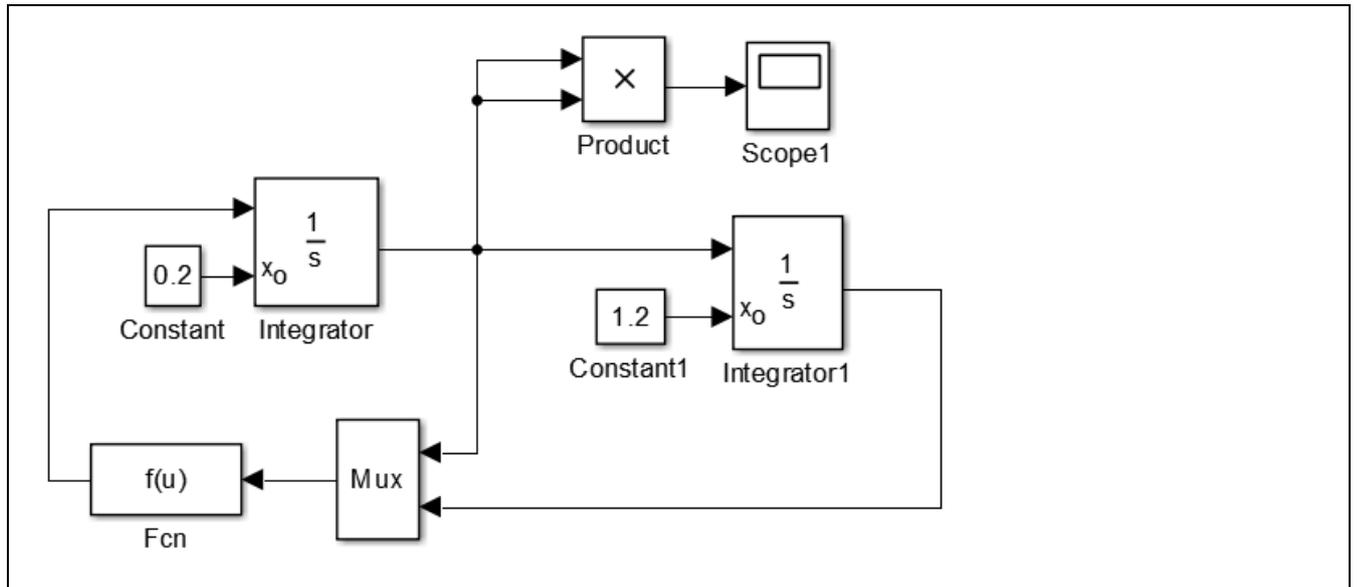
Schreiben Sie die C-Funktion in eine MATLAB-Funktion um. Die MATLAB-Funktion **trapez** soll die gleichen Übergabeparameter und den gleichen Rückgabewert besitzen wie die C-Funktion.

```
double trapez(double a, double b, int n)
{
    double Fn, h;
    int i;
    h = ( b - a ) / n
    Fn = 0.5* exp(a);
    for (i=1; i<n; i++)
    {
        Fn = Fn + exp(a + i*h);
    }
    Fn = Fn + 0.5* exp(b);
    Fn = Fn*h;
    return Fn;
}
```

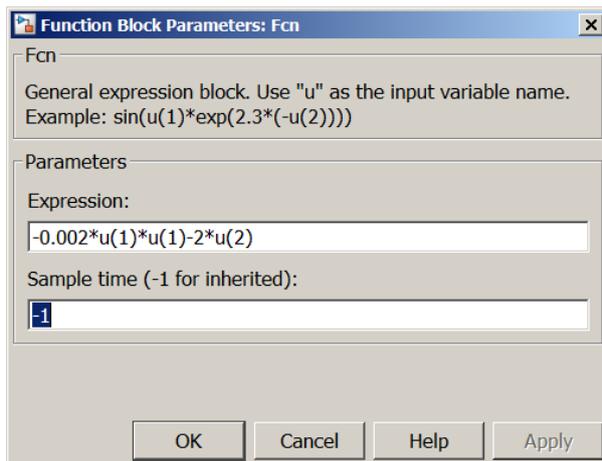
MATLAB-Funktion **trapez** :

Aufgabe 3: (ca. 14 Punkte)

Gegeben ist das nachfolgende Simulink-Modell. Das Modell ist so konfiguriert, dass die Simulation zur Zeit $t=0$ beginnt.



Der Function-Block ist wie folgt konfiguriert :



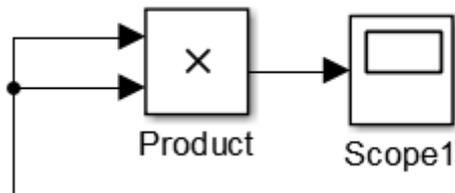
3.1) Wie lautet die DGL, die durch obiges Simulink-Modell beschrieben wird.

3.2) Wie lauten die Anfangsbedingungen der DGL?

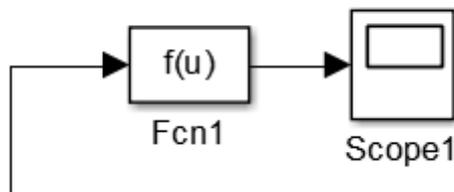
3.3) Beschreiben Sie, welche Größe der Scope-Block mit dem Namen Scope1 anzeigt.

3.4) Ergänzen Sie das Simulink-Modell so, dass die 4-te Potenz des Werts am Ausgang von Integrator1 in einem separaten Scope-Block angezeigt wird.

3.5) Die beiden Blöcke



des Simulink-Modells sollen durch die beiden folgenden Blöcke ersetzt werden.



Welcher Ausdruck muss im Function-Block Fcn1 eingetragen werden, damit die Anzeige im Scope-Block unverändert bleibt.

******* Viel Erfolg!!! *******

(Platz für Notizen und Nebenrechnungen)