

Ingenieurinformatik

Name	Vorname	Matrikelnummer	Sem.Gr.	Hörsaal	Platz

Zulassung geprüft

Note :

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

Bachelor-Studiengang : neue SPO Bachelor-Studiengang : alte SPO (Kombinationsprüfung) Diplomstudiengang :

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

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

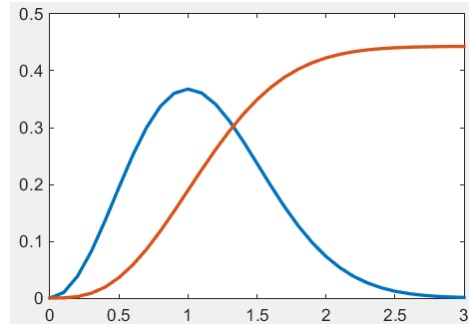
Aufgabe 1: (ca. 21 Punkte)

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion **tabelle** zur Untersuchung der Funktion

$$y(x) = x^2 \cdot e^{-x^2}$$

Die Funktion **tabelle** gibt Folgendes aus (siehe unten links):

x	f(x)	Integral
0.00	0.000	0.000
0.10	0.010	0.000
0.20	0.038	0.003
0.30	0.082	0.009
0.40	0.136	0.019
. . .		
2.90	0.002	0.443
3.00	0.001	0.443



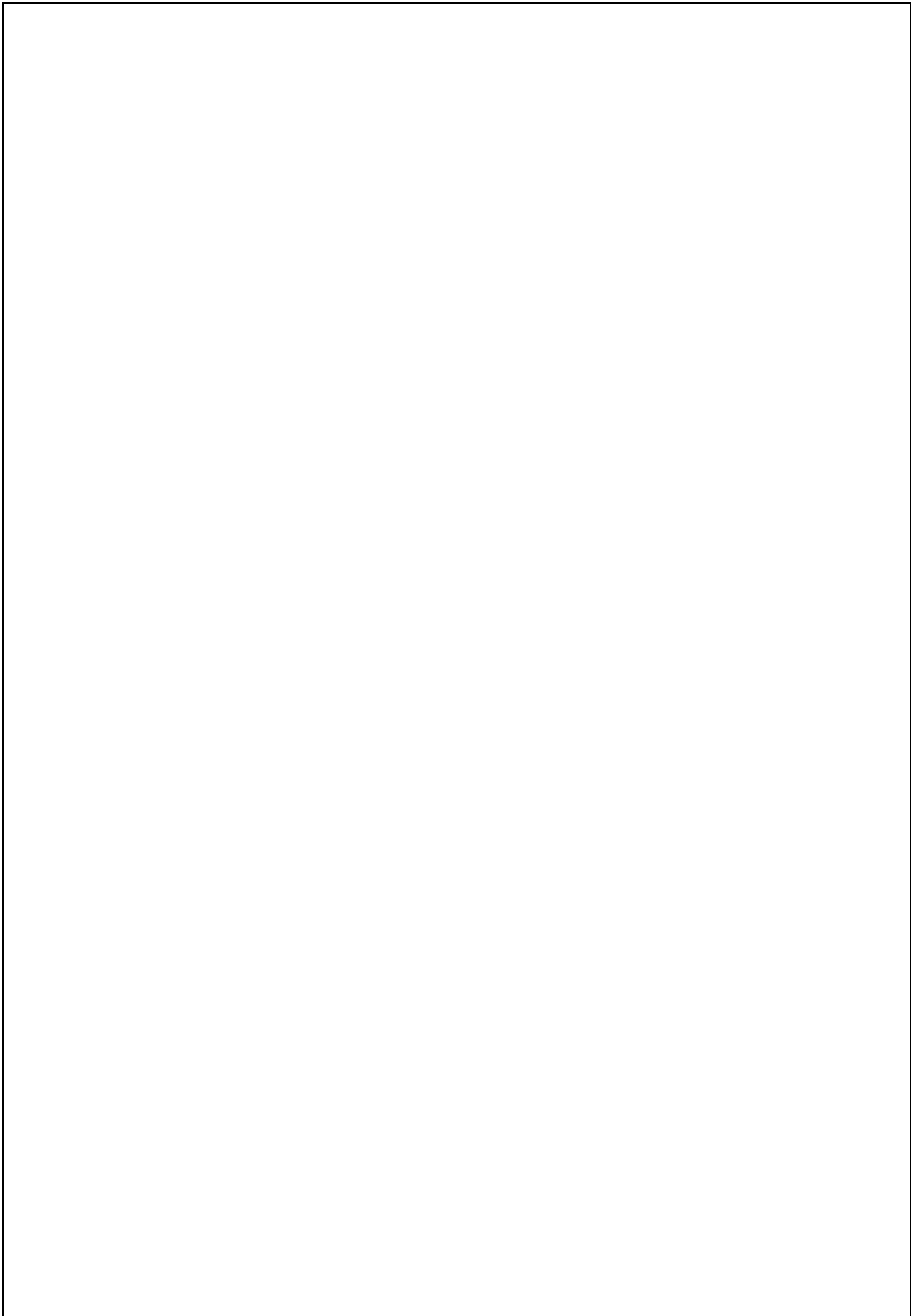
Die erste Spalte enthält den x-Wert mit zwei Nachkommastellen. Die x-Werte liegen im Bereich [0.0, 3.0]. Der Abstand der x-Werte wird über einen Parameter an die Funktion **tabelle** übergeben. Im obigen Beispiel beträgt der Abstand 0.1. Die zweite Spalte enthält den Funktionswert an der Stelle x und die dritte Spalte den Wert des Integrals von 0 bis x, d.h.

$$z(x) = \int_0^x t^2 \cdot e^{-t^2} dt$$

Die Werte in der zweiten und dritten Spalte werden jeweils mit drei Nachkommastellen ausgegeben. Die Überschrift der Tabelle muss ebenfalls ausgegeben werden.

Zusätzlich werden noch die Funktionswerte und die Werte des Integrals, die vorher berechnet worden sind, geplottet. Siehe Bild oben rechts.

Hinweis : Definieren Sie eine geeignete Sub-Funktion zur Berechnung der Funktion y(x), die bei der Berechnung des Integrals aufgerufen wird.



Aufgabe 2: (ca. 19 Punkte)

Schreiben Sie eine Funktion **umwandlung**. An diese Funktion wird eine quadratische Matrix A als Parameter übergeben. Die Funktion gibt als Ergebnis folgende Größen zurück:

- einen Zeilenvektor, der aus den Elementen des oberen Dreiecks der Matrix A gebildet wird; die Elemente des oberen Dreiecks werden zeilenweise, von links nach rechts im Vektor abgelegt,
- den Wert des größten Elements im oberen Dreieck,
- den Mittelwert der Elemente im oberen Dreieck.

Beispiele :

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 5 \\ 1 & 0 & 3 \\ 4 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

Es wird der Vektor (1 5 3) zurückgegeben.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 6 & 8 \\ 1 & 0 & 3 & 4 \\ 12 & 5 & 2 & 2 \\ 6 & 7 & 8 & 7 \end{pmatrix}$$

Es wird der Vektor (1 6 8 3 4 2) zurückgegeben.

- a) Wie lautet der Aufruf der Funktion **umwandlung**, wenn als Parameter die Variable A übergeben wird und die Ergebnisse in den drei Variablen **x**, **max** und **mit** abgelegt werden.

```
A = [ 0 1 5 ; 1 0 3 ; 4 5 2 ] ;  
% Funktionsaufruf von "umwandlung"
```

- b) Schreiben Sie die Funktion umwandlung. Sie dürfen ohne weitere Überprüfung davon ausgehen, dass die Matrix A quadratisch ist. Der Fall, dass an die Funktion umwandlung eine 1*1-Matrix übergeben wird, muss nicht behandelt werden.

Aufgabe 3: (ca. 17 Punkte)

Lösen Sie das Anfangswertproblem für die folgende Differentialgleichung, die den Fall einer Masse unter Berücksichtigung der Reibung beschreibt (Newton-Reibung).

$$\ddot{x} = -g + c \cdot \dot{x}^2 \qquad \frac{d^2x}{dt^2} = -g + c \cdot \left(\frac{dx}{dt}\right)^2$$
$$x(t=0) = 5.0 \qquad \dot{x}(t=0) = 0.0$$

Die beiden Größen g und c sind Konstanten. Die Größe x stellt den Ort der Masse zum Zeitpunkt t dar.

Zur Lösung der Aufgabe wird ein MATLAB-Skript-File **fall_scr.m** erstellt sowie eine MATLAB-Funktion **dglfall.m** zur Definition der DGL.

Die Parameter g und k werden als globale Variable definiert.

- a) Stellen Sie das zugehörige System von Differentialgleichungen erster Ordnung auf. Wie lauten die zugehörigen Anfangsbedingungen?

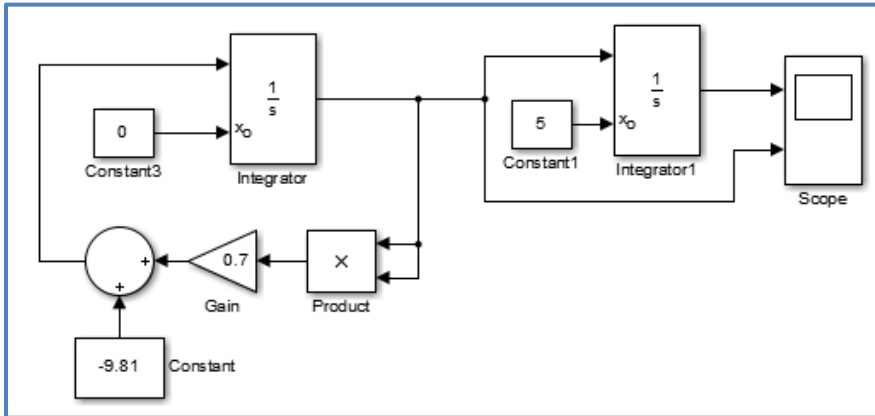
- b) Schreiben Sie die Funktion **dglfall** zur Definition der Differentialgleichung.

- c) Das Skript `fall_scr.m` definiert Variablen für die Parameter `g` und `c`, die auch von der Funktion `dglfall` verwendet werden. Der Wert für `g` wird auf 9.81 gesetzt und der Wert für `c` auf 1.1. Dann wird unter Verwendung der Funktion `ode45` die Lösung für das Anfangswertproblem im Bereich `[0,20]` berechnet. Danach werden der Ort und die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit geplottet.



Aufgabe 4: (ca. 10 Punkte)

Das nachfolgende Simulink-Blockschaltbild beschreibt das Anfangswertproblem einer gewöhnlichen Differentialgleichung zweiter Ordnung.



- a) Geben Sie die Differentialgleichung an. Verwenden Sie $y(t)$ zur Beschreibung der abhängigen Größe. Geben Sie die Anfangsbedingungen an.

- b) Beschreiben Sie, was im Block Scope angezeigt wird?

- c) Der folgende Teil des Simulink-Modells soll durch einen Function-Block ersetzt werden. Was muss man im Expression-Feld des Function-Blocks eintragen?

