

Prüfung: Ingenieureinformatik II - Numerik WS23-24

Vorname:		Familiename:		Studiengang:	
Immatrikulationsnummer:				Datum:	
Hilfsmittel: Alle eigenen, kein Taschenrechner Dauer: 60min					
Punkte:	Möglich (vorläufig)	erreicht			
Aufgabe 1	5				
Aufgabe 2	14				
Aufgabe 3	8				
Aufgabe 4	20				
Aufgabe 5	12				
Gesamt	59				
Note					

1 Matlab Kurzfragen (voraussichtlich 5 Punkte):

Die Vektoren a und b sowie die Matrix M sind in Matlab definiert:

$a = [5 \ -4 \ 0]$ $b = [10 \ 7 \ 2]$ $M = [3 \ 9 \ 4; 18 \ 5 \ 0]$

Wie lautet das Ergebnis der folgenden Matlab-Anweisungen? Überlegen Sie sich zunächst, ob die Anweisung ein Ergebnis liefert, oder nicht. Im letzteren Fall geben Sie bitte als Antwort „falsch“ an.

`>>M'`

`>>M(:,3)`

`>>a * b`

`>> a .* b`

`>>a + b`

`>>M - [a', b']'`

Die folgenden Matlab-Anweisungen erzeugen eine Matrix A . Geben Sie die Matrix A an.

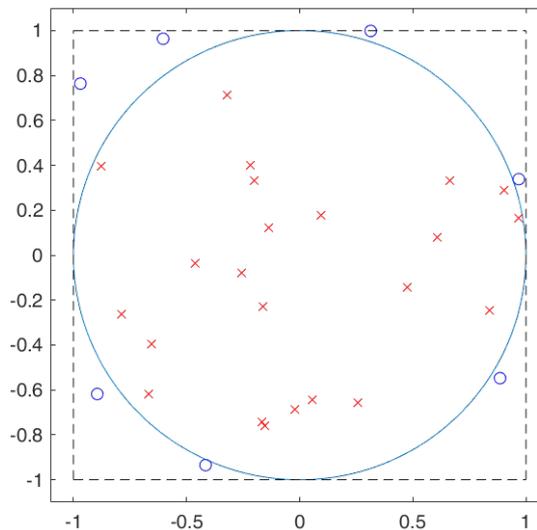
```
A = [];  
for m = 1:3  
    A = [A;(m-1)*3 + (1:3)];  
end
```

2 Matlab Funktionen (voraussichtlich 14 Punkte):

Die Zahl π kann mit Hilfe der Monte-Carlo-Methode und Paaren von Zufallszahlen näherungsweise berechnet werden. Die Formel dazu lautet:

$$\pi_{\text{Näherungswert}} = \frac{\text{Treffer innerhalb des Einheitskreises}}{\text{Gesamtzahl generierter Wertepaare}} \cdot 4$$

Die Herleitung dafür kann man aus dieser Skizze erkennen (Treffer innerhalb des Einheitskreises sind hier mit x und außerhalb mit o dargestellt):



Wobei ‚Treffer innerhalb des Einheitskreises‘ definiert ist als: $x^2 + y^2 \leq 1$ mit x, y als ein Wertepaar aus Zufallszahlen innerhalb des geschlossenen Intervalls $[-1, 1]$. Anmerkung: x und y repräsentieren dabei die jeweilige x, y Koordinaten eines Quadrats das den Einheitskreis umschließt. Je mehr Wertepaare berücksichtigt werden desto genauer wird der Näherungswert für π . Im obigen Beispiel wäre der Näherungswert für $\pi = 3.07$ bei 30 Wertepaare (25 Treffer innerhalb des Einheitskreises)

2.1. Schreiben Sie eine Funktion in Matlab Notation die mit Hilfe obiger Formel $\pi_{\text{Näherungswert}}$ berechnet.

Die Funktion hat einen Übergabeparameter, der die Anzahl der x, y Wertepaare repräsentiert. Die Funktion hat einen Rückgabeparameter, der den nach obiger Formel berechneten Wert für $\pi_{\text{Näherungswert}}$, in Abhängigkeit der durch den Übergabeparameter angegebenen Anzahl, enthält. Eine Fehlerüberprüfung für den Eingabeparameter ist nicht erforderlich.

2.2. Notieren Sie wie die Matlab-Funktion aus 2.1 aufgerufen wird.

3 Matlab Analysis (voraussichtlich 8 Punkte):

Schreiben Sie ein Matlab-Skript, welches die untenstehende Polynom-Funktion und deren Ableitung im Intervall $x = [-1, +5]$ mit x -Schrittweite 0.1 als Diagramm darstellt. Zudem soll der Wert des bestimmten Integrals der Polynom-Funktion im Intervall $[-1, +5]$ mit der Funktion `polyint()` berechnet und mit 2 Nachkommastellen im Matlab Command Window ausgegeben werden.

$$y(x) = x^4 - 5 \cdot x^3 + 2 \cdot x - 2$$

4 Matlab ODE (voraussichtlich 20 Punkte):

Die untenstehende gewöhnliche Differentialgleichung (Anfangswertproblem) soll mit Hilfe der Matlab-Funktion **ode45** numerisch gelöst werden:

$$\ddot{y}(t) + 0.1 \cdot \dot{y}(t) + k \cdot \dot{y}(t) + a \cdot y(t)^2 = 0 \quad (1)$$

Mit den Anfangswerten:

$$y(0) = 2, \quad \dot{y}(0) = 2, \quad \ddot{y}(0) = 3$$

Die Größen **k** und **a** sind Parameter.

- 4.1. Schreiben Sie ein Matlab Skript zur Lösung der obigen Differentialgleichung welches die Matlab Funktion **ode45** verwendet.

Das Skript fragt den Anwender zunächst nach den Werten für k und a. Eine Fehlerbehandlung der Benutzereingabe ist nicht notwendig. Danach wird die Gleichung (1) im Zeitraum [0 10] gelöst.

Als Namen für die Funktion, die die Definition der benötigten Differentialgleichungen enthält, verwenden Sie bitte **fkt_dgl**.

Das Skriptfile stellt die Lösung von $y(t)$ und $\dot{y}(t)$ in einem Diagramm dar. Der Titel des Diagramms enthält die Differentialgleichung wie oben unter (1) angegeben. Die Werte für k und a werden im Titel mit bis zu 2 Nachkommastellen angegeben. Hier ein Beispiel für einen Titel mit $k=1.234567$ und $a=4.1234567$:

*y und y' für $y'''' + 0.1*y'' + 1.23*y' + 4.12*y^2$*

Hinweis: um ein ' Zeichen auszugeben muss in den entsprechenden Matlab Funktionen das Zeichen doppelt angegeben werden (also '') da es sonst als Ende der Ausgabe interpretiert wird.

4.2. Schreiben Sie die Funktion **fkt_dgl** die zur Lösung der Gleichung (1) mit Hilfe der Matlab **ode45** Funktion benötigt wird.

5 Simulink (voraussichtlich 12 Punkte):

5.1. Skizzieren Sie ein Simulink Modell mit dem die DGL aus Aufgabe 4, allerdings mit anderen Anfangswerten, gelöst werden kann:

$$\ddot{y}(t) + 0.1 \cdot \dot{y}(t) + k \cdot \dot{y}(t) + a \cdot y(t)^2 = 0 \quad (1)$$

Mit den Anfangswerten:

$$y(0) = 2, \quad \dot{y}(0) = -3, \quad \ddot{y}(0) = -4$$

gelöst werden kann. Fügen Sie einen Oszilloskop Block hinzu mit dem $y(t)$ und $\dot{y}(t)$ dargestellt wird.

5.2. Welche Einstellungen müssen Sie vornehmen um das Simulink Modell im Zeitraum von [0 12] mit Hilfe des ode45 Verfahrens auszuführen.