

Wintersemester 2021/22

Ingenieurinformatik, Teil 2: Numerik für Ingenieure

Schriftliche Fernprüfung mit Videoaufsicht

Prüfer: Reichl, Jäger-Hezel, Küpper, Krug, Rapp, Selting

Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Hilfsmittel:

- Taschenrechner und elektronische Hilfsmittel sind nicht zugelassen.
- Alle schriftlichen Unterlagen sind erlaubt.
- Der PC darf während der Prüfung nur zur Anzeige des Aufgabenblatts genutzt werden.

Schreiben Sie Ihren Namen, Vornamen und auch die Studiengruppe auf alle Lösungsblätter. Es werden nur handschriftliche Lösungen auf leeren, weißen DIN-A4-Blättern akzeptiert.

Wenn Sie zur Kombiprüfung „Ingenieurinformatik“ angemeldet sind, dann beachten Sie bitte, dass Sie beide Teile (C-Programmierung und Numerik/ Matlab) im selben Semester schreiben müssen.

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

Aufgabe 1 (ca. 30 Punkte)

In der Matrix **tab** sind Kräfte abgespeichert: Jede Zeile der Matrix enthält die x- und y-Komponenten von jeweils einer Kraft. Die Matrix **tab** ist also eine Matrix mit n Zeilen und zwei Spalten. Sie dürfen davon ausgehen, dass die Matrix **tab** bereits mit mehreren Kräften gefüllt ist.

- a) Schreiben Sie eine Matlab-Funktion **ausgabe**. An diese Funktion wird beim Aufruf die 2D-Matrix **tab** übergeben. Die Funktion **ausgabe** gibt eine Überschrift aus (vgl. Zeile 1 in Abb. „Command Window“) und dann in tabellarischer Form für jede Kraft die Zeilennummer, dann die x- und die y-Komponenten der Kraft und zuletzt den Betrag der Kraft. Der Betrag wird aus den x- und y-Komponenten berechnet. Alle Kräfte werden mit zwei Nachkommastellen ausgegeben.
- b) Schreiben Sie eine Matlab-Funktion **aenderung**. An diese Funktion werden beim Aufruf drei Parameter übergeben: die x- und y-Komponenten einer Kraft und eine Zeilennummer z. Die drei Werte werden wie in der Abbildung gezeigt ausgegeben. Anschließend wird der Anwender nach neuen Werten für diese x- und y-Komponenten gefragt. Die beiden neuen Werte werden von der Funktion **aenderung** als Rückgabewerte zurückgegeben.
- c) Schreiben Sie eine Matlab-Funktion **korrigiere**. An diese Funktion wird beim Aufruf die 2D-Matrix **tab** übergeben. Die Funktion fragt den Anwender, welche Zeile geändert werden soll.
- Wenn der Anwender einen Wert zwischen 1 und n eingibt (n ist die Anzahl der Zeilen in der Matrix), dann übergibt die Funktion die x- und die y-Komponenten aus dieser Zeile und auch die Zeilennummer an die Funktion **aenderung**. Die Funktion **aenderung** gibt zwei neue Werte zurück, die dann in der Matrix die alten Werte ersetzen. Anschließend wiederholt sich der Vorgang: Der Anwender muss eine weitere Zeilennummer eingeben usw.
 - Wenn der Anwender für die Zeilennummer einen Wert kleiner als 1 eingibt, dann wird die Funktion **korrigiere** beendet. Als Rückgabewert wird die neue Matrix **tab** zurückgegeben. (Hinweis: Werte größer als n müssen nicht berücksichtigt werden.)

Nummer	Fx	Fy	FGesamt
1	11.36	21.74	24.53
2	39.21	39.49	55.64
3	30.02	7.16	30.86

Welche Zeile korrigieren? 2
Aktuelle Werte in Zeile 2:
Fx= 39.21
Fy= 39.49
Fx neu: 12.5
Fy neu: 13.7

Welche Zeile korrigieren? 1
Aktuelle Werte in Zeile 1:
Fx= 11.36
Fy= 21.74
Fx neu: 8.0
Fy neu: 9.0

Welche Zeile korrigieren? 0

Nummer	Fx	Fy	FGesamt
1	8.00	9.00	12.04
2	12.50	13.70	18.55
3	30.02	7.16	30.86

Rechts ist gezeigt, wie ein Matlab-Skript diese Funktionen verwenden kann. Es wird angenommen, dass die Matrix **tab** beim Aufruf des Skripts bereits mit mehreren Kräften gefüllt ist.

```
ausgabe(tab);  
tab = korrigiere(tab);  
ausgabe(tab);
```

Aufgabe 2 (ca. 8 Punkte)

In Matlab werden Polynome durch Vektoren beschrieben.

- a) Welches Polynom stellt der Vektor **a = [3, 0, 2, 0]** dar? Geben Sie das Polynom an.
- b) Das Polynom $y = x^5 + 2 \cdot x^4 + 7$ wird in Matlab bearbeitet. Wie lautet der zugehörige Vektor?
- c) Geben Sie den Vektor an, der von folgendem Aufruf zurückgegeben wird: **polyder([2, 3, 7])**
- d) **x** ist ein Vektor, der ein Polynom beschreibt. Es werden die beiden Anweisungen rechts ausgeführt. Sind **x** und **x1** gleich? Begründen Sie ihre Antwort.

```
y = polyder(x);  
x1 = polyint(y);
```

Aufgabe 3 (ca. 10 Punkte)

Mit der Anweisung $[V, D] = \text{eig}(A)$ werden die Eigenvektoren und die Eigenwerte der Matrix A berechnet. Sie können die Variablen V und D bei der Beantwortung der Fragen (a) bis (e) verwenden. Geben Sie die Matlab-Anweisungen für folgende Aufgaben an.

- Der dritte Eigenvektor von A wird der Variablen x zugewiesen.
- Der vierte Eigenwert von A wird der Variablen b zugewiesen.
- Die Länge des fünften Eigenvektors von A wird der Variablen l **aenge** zugewiesen.
- Das Skalarprodukt des 3-ten und 7-ten Eigenvektors von A wird der Variablen y zugewiesen.
- Die Summe der Eigenwerte von A wird berechnet und in der Variablen s gespeichert.

Aufgabe 4 (ca. 8 Punkte)

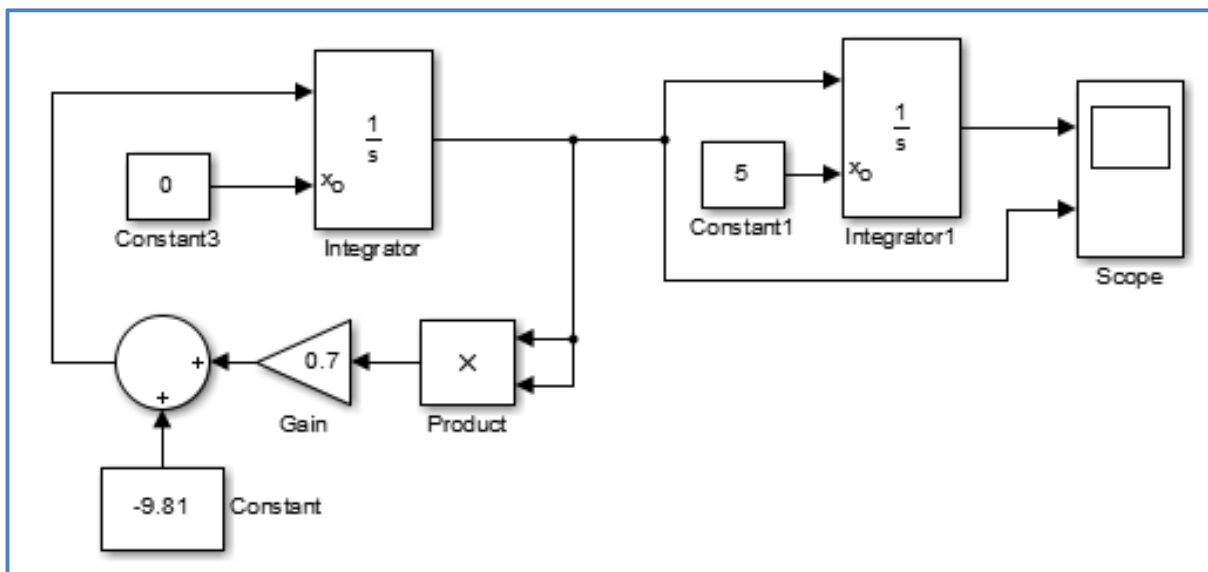
Mit Hilfe von `ode45` werden die Lösungen eines Systems von DGLn erster Ordnung berechnet. Dabei wird ein Function-Handle auf die Funktion `fdgl` übergeben (siehe rechts).

```
function [dy_dt] = fdgl(t,y)
global c
dy_dt(1,1) = y(1)*y(2) + exp(-c*t);
dy_dt(2,1) = y(1) + 3*y(2) + 4;
end
```

- Aus wie vielen DGLn erster Ordnung besteht das System von DGLn?
- Wie lautet das System von DGLn erster Ordnung, das hier gelöst wird.
- `ode45` wird folgendermaßen aufgerufen: `[t, z] = ode45(@fdl, ...)`.
Wie viele Spalten besitzt die Variable z ?

Aufgabe 5 (ca. 11 Punkte)

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



- Geben Sie die Differentialgleichung an. Verwenden Sie $y(t)$ zur Beschreibung der abhängigen Größe. Geben Sie die Anfangsbedingungen an.
- Beschreiben Sie, was im Block Scope angezeigt wird?
- Der folgende Teil des Simulink-Modells soll durch einen Matlab-Function-Block ersetzt werden. Geben Sie die Funktion an, die im Matlab-Function-Block eingetragen werden muss.

