

## Einführung in die Modellierung

### Übung 2

#### Mathematische Berechnungen. Matrizen und Vektoren

---

1. Erzeugen Sie eine quadratische Matrix, deren 25 Elemente zufällig die Werte -1, 0 oder 1 haben und einen Vektor  $v = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$ .
  - Addieren Sie zu jeder Spalte von Matrix A das Vielfache des Vektors  $v$ , entsprechend der Spaltennummerierung (z.B. zu zweiten Spalte das Zweifache).
  - Bestimmen Sie die Anzahl der Elemente und das größte Element von Matrix A.
  - Existiert eine inverse Matrix zu A?
  - Berechnen Sie die inverse Matrix zu A.

#### Lösung:

```

A = round(rand(5)*2-1)
v = [1 2 3 4 5]
% Addieren Sie zu jeder Spalte von Matrix A das Vielfache des Vektors v, entsprechend der
Spaltennummerierung
A(:,1) = A(:,1) + v';
A(:,2) = A(:,2) + 2*v';
A(:,3) = A(:,3) + 3*v';
A(:,4) = A(:,4) + 4*v';
A(:,5) = A(:,5) + 5*v'
% Existiert eine inverse Matrix zu A? (det(A) ~= 0)
det(A)
% Berechnen Sie die inverse Matrix zu A.
inv(A)
% Bestimmen Sie die Anzahl der Elemente von Matrix A.
s = size(A);
n_elem = s(1)*s(2)
% Bestimmen Sie das größte Element von Matrix A.
max_elem = max(max(A))
    
```

2. Berechnen Sie die Lösung  $x$  des Gleichungssystems

$$\begin{cases} 8x_1 + 4ix_2 + 2x_3 = 14 + 8i \\ -0,5x_1 - x_2 + 5x_3 = 17,5 \\ x_1 - 0,5x_2 + 4ix_3 = 12i \end{cases}$$

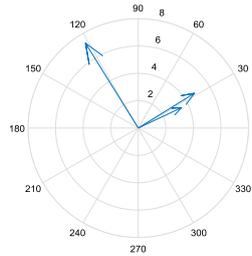
- Geben Sie den Befehl  $x = \text{round}(x*100) / 100$  in Matlab ein. Überlegen Sie welches Ergebnis liefert Matlab, bevor Sie die Anweisung eingeben!
- Geben Sie die Lösungen in Polarform grafisch und als Zahl an.

#### Lösung:

```

A = [8 4i 2;-0.5 -1 5;1 -0.5 4i]
b = [14+8i;17.5;12i]
% Berechnen Sie die Lösung x des Gleichungssystems
x = inv(A)* b
% Runden auf zwei Nachkommastellen genau
    
```

```
round(x*100)/100
% Lösung grafisch in Polarform
compass(x)
% Betrag der komplexen Lösungen
r = abs(x)
% Winkel phi in Grad
phi = (angle (x)*180)/pi
```



## Grafische Darstellungen.2D

3. Gegeben ist folgende Funktion:

$$\begin{cases} x = r \cdot \cos\varphi \\ y = r \cdot \sin\varphi \end{cases}$$

- Stellen Sie diese Funktion  $y(x)$  im Bereich  $\varphi$  von 0 bis  $2\pi$ , für  $r = 1$  grafisch dar.
- Fügen Sie die Gitternetzlinien ein und wählen Sie gleiche Achsenmaßstäbe.
- Wählen Sie einen passenden Titel.

Lösung:

```
% Stellen Sie diese Funktion im Bereich von 0 bis 2pi, für r=1 grafisch dar
phi = 0:pi/1000:2*pi;
r = 1;
x = r*cos(phi);
y = r*sin(phi);
plot(x,y);
% Fügen Sie die Gitternetzlinien ein und wählen Sie gleiche Achsenmaßstäbe.
grid on;
axis equal;
% Wählen Sie einen passenden Titel
title('Kreis')
```

4. Gegeben sind drei weitere Funktionen:

$$\text{a) } y = \frac{\sin(2\pi \cdot 5x)}{x} \quad \text{b) } y = e^{\sin(\varphi)} - 2 \cos(4\varphi) - \sin^5\left(\frac{2\varphi - \pi}{24}\right) \quad \text{c) } \sqrt{\frac{1}{(x^2 - 1)^2 + (2x - 0,01)^2}}$$

- Erweitern Sie die Aufgabe 3 so, dass noch drei weitere Funktionen in einem Diagramm dargestellt werden können.
- Stellen Sie die Funktionen
  - a) linear im Bereich von 1 bis -1;
  - b) in Polarkoordinaten bis  $8\pi$ ;
  - c) doppellogarithmisch für logarithmisches Argument  $x$  von -1 bis 1.
- Fügen Sie für jedes Diagramm einen Titel und die Achsenbeschriftungen hinzu.

Lösung:

% übernommen aus der Aufgabe 3

```
subplot(221)
phi1 = 0:pi/1000:2*pi;
r = 1;
x1 = r*cos(phi1);
y1 = r*sin(phi1);
plot(x1,y1);
grid on;
axis equal;
xlabel('x');
ylabel('y');
title('Kreis')
```

% Darstellung von Funktion  $y = \frac{\sin(2\pi \cdot 5x)}{x}$

```
subplot(222)
x2 = -1:0.001:1;
y2 = sin(2*pi*5*x2)./x2;
plot(x2,y2);
grid on
xlabel('x');
ylabel('y');
title('Si - Funktion');
```

% Darstellung von Funktion  $y = e^{\sin(\varphi)} - 2 \cos(4\varphi) - \sin^5\left(\frac{2\varphi-\pi}{24}\right)$

```
subplot (223)
phi3 = 0:pi/1000:8*pi;
y3 = exp(sin(phi3))-2*cos(4*phi3)-sin((2*phi3-pi)/24).^5;
polar(phi3,y3);
grid on;
title('Butterfly');
```

% Darstellung von Funktion  $\sqrt{\frac{1}{(x^2-1)^2+(2x \cdot 0,01)^2}}$

```
subplot(224)
x4 = logspace(-1,1,1000);
y4 = sqrt(1./((x4.^2-1).^2+(2*x4*0.01).^2));
loglog(x4,y4)
grid on;
xlabel('x');
ylabel('y');
title('Resonanz');
```