

6. PRAKTIKUM ZUM PROGRAMMIEREN I

Kopieren Sie Ihre **vollständigen Projekte** in die dafür vorgesehenen Verzeichnisse.

Unkommentierte Programme werden nicht akzeptiert!

Erstellen Sie pro Aufgabe **ein** (!) Projekt, das kompilier- und ausführbar ist.

Deadline:

- **Gruppe 1: 16. Januar 2018, 23:59 MESZ**
- **Gruppe 2: 02. Januar 2018, 23:59 MESZ**
- **Gruppe 3: 16. Januar 2018, 23:59 MESZ**

HINWEISE ZU DEN PRAKTIKUMSAUFGABEN

1. Bitte bearbeiten Sie die Praktikumsaufgaben zu zweit im Praktikum – geben jedoch jeweils eine eigene Lösung ab!
2. Den erstellten Programmcode führen Sie uns bitte vor und speichern ihn (sorgfältig editiert!) in Ihrem Verzeichnis ab.
3. Verwenden Sie sinnvolle Kommentare.

KONTROLLSTRUKTUREN & ARRAYS

In diesem Praktikum soll vor allem geübt werden:

1. Verwendung von Schleifen
2. Verwendung von Verzweigungen
3. Verwendung von Arrays

EINSTIMMUNG INS THEMA

Das sechste Praktikum widmet sich der Lösung eines linearen Gleichungssystems. Geübt werden soll die Verwendung von Arrays und selbst geschriebenen Funktionen. Es empfiehlt sich, die Aufgaben in der vorgegebenen Reihenfolge zu bearbeiten, da jede Lösung wiederverwertet werden kann (und sollte)! Insgesamt brauchen Sie nur ein Programm abzugeben (**Projektmappenname: Gleichungssystem**), in dem alle gefragten Funktionen verwendet werden. Vom Versuch, das Problem für allgemeine Dimensionen zu lösen, würde ich Ihnen im Allgemeinen abraten, da dann rekursive Funktionen benötigt werden. Wenn Sie der Rest allerdings unterfordert hat, dann dürfen Sie gern loslegen!

BENÖTIGTE FORMELN

Berechnung der Determinante:

```
Dimension = 1:
determinante = matrix[0][0];

Dimension = 2:
determinante = matrix[0][0]*matrix[1][1]-matrix[0][1]*matrix[1][0];

Dimension = 3:
determinante = matrix[0][0]*matrix[1][1]*matrix[2][2]+
               matrix[0][1]*matrix[1][2]*matrix[2][0]+
               matrix[0][2]*matrix[1][0]*matrix[2][1]-
               matrix[2][0]*matrix[1][1]*matrix[0][2]-
               matrix[2][1]*matrix[1][2]*matrix[0][0]-
               matrix[2][2]*matrix[1][0]*matrix[0][1];
```

Berechnung der Elemente der inversen Matrix:

```
Dimension = 1:
inverse[0][0] = 1.0f/determ;

Dimension = 2:
inverse[0][0] = +matrix[1][1]/determ;
inverse[0][1] = -matrix[0][1]/determ;
inverse[1][1] = +matrix[0][0]/determ;
inverse[1][0] = -matrix[1][0]/determ;

Dimension = 3:
inverse[0][0] = +(matrix[1][1]*matrix[2][2]-matrix[1][2]*matrix[2][1])/determ;
inverse[0][1] = -(matrix[0][1]*matrix[2][2]-matrix[2][1]*matrix[0][2])/determ;
inverse[0][2] = +(matrix[0][1]*matrix[1][2]-matrix[1][1]*matrix[0][2])/determ;
inverse[1][0] = -(matrix[1][0]*matrix[2][2]-matrix[1][2]*matrix[2][0])/determ;
inverse[1][1] = +(matrix[0][0]*matrix[2][2]-matrix[0][2]*matrix[2][0])/determ;
inverse[1][2] = -(matrix[0][0]*matrix[1][2]-matrix[1][0]*matrix[0][2])/determ;
inverse[2][0] = +(matrix[1][0]*matrix[2][1]-matrix[1][1]*matrix[2][0])/determ;
inverse[2][1] = -(matrix[0][0]*matrix[2][1]-matrix[0][1]*matrix[2][0])/determ;
inverse[2][2] = +(matrix[0][0]*matrix[1][1]-matrix[0][1]*matrix[1][0])/determ;
```

AUFGABE 6.1

- Überlegen Sie sich zunächst, wie Sie die Determinante in einer, zwei oder drei Dimensionen ausrechnen (siehe Formelanhang).
- Fragen Sie die Dimension ab, für die die Determinante berechnet werden soll.
- Fragen Sie die Elemente der Matrix ab und legen Sie sie in einer Matrix ab.
- Schreiben Sie eine Funktion, die als Parameter die eingegebene Matrix und ihre Dimension hat und als Ergebnis die Determinante liefert. Unterscheiden Sie dabei zwischen den drei verschiedenen Fällen (eine, zwei oder drei Dimensionen) mit einer `switch`-Anweisung.
- Schreiben Sie das Programm so, dass es die folgende Ausgabe erzeugt:

Programm zur Berechnung der Determinante einer quadratischen Matrix

```
Bitte Dimension der Matrix eingeben (1, 2 oder 3 Dimensionen)!3
Bitte Element [1][1] eingeben!1
Bitte Element [1][2] eingeben!2
Bitte Element [1][3] eingeben!3
Bitte Element [2][1] eingeben!2
Bitte Element [2][2] eingeben!4
Bitte Element [2][3] eingeben!5
Bitte Element [3][1] eingeben!3
Bitte Element [3][2] eingeben!5
Bitte Element [3][3] eingeben!6
```

Die Determinante der Matrix

```
| 1.00  2.00  3.00|
| 2.00  4.00  5.00|
| 3.00  5.00  6.00|
```

ist -1.

AUFGABE 6.2

- Überlegen Sie sich zunächst, wie Sie die Inverse einer Matrix in einer, zwei oder drei Dimensionen ausrechnen (siehe Formelanhang, Cramer'sche Regel!). Erinnern Sie sich daran, dass die Inverse nicht berechnet werden kann, wenn die Matrix eine verschwindende Determinante hat.
- Erweitern Sie Ihr Programm um eine `void`-Funktion, die als Parameter die eingegebene Matrix und ihre Dimension hat sowie die zu berechnende inverse Matrix. Unterscheiden Sie dabei zwischen den drei verschiedenen Fällen (eine, zwei oder drei Dimensionen) mit einer `switch`-Anweisung.
- Ändern Sie das Programm so, dass es die folgende Ausgabe erzeugt:

Programm zur Berechnung der inversen Matrix

```
Bitte Dimension der Matrix eingeben (1,2 oder 3 Dimensionen)!3
Bitte Element [1][1] eingeben!1
Bitte Element [1][2] eingeben!2
Bitte Element [1][3] eingeben!3
Bitte Element [2][1] eingeben!2
Bitte Element [2][2] eingeben!4
Bitte Element [2][3] eingeben!5
Bitte Element [3][1] eingeben!3
Bitte Element [3][2] eingeben!5
Bitte Element [3][3] eingeben!6
```

Die Inverse der Matrix

```
| 1.00  2.00  3.00|
| 2.00  4.00  5.00|
| 3.00  5.00  6.00|
```

ist

```
| 1.00 -3.00  2.00|
| -3.00  3.00 -1.00|
| 2.00 -1.00  0.00|
```

beziehungsweise

Programm zur Berechnung der inversen Matrix

```
Bitte Dimension der Matrix eingeben (1,2 oder 3 Dimensionen)!3
Bitte Element [1][1] eingeben!1
Bitte Element [1][2] eingeben!2
Bitte Element [1][3] eingeben!3
Bitte Element [2][1] eingeben!4
Bitte Element [2][2] eingeben!5
Bitte Element [2][3] eingeben!6
Bitte Element [3][1] eingeben!7
Bitte Element [3][2] eingeben!8
Bitte Element [3][3] eingeben!9
```

Die Determinante der Matrix

```
| 1.00  2.00  3.00|
| 4.00  5.00  6.00|
| 7.00  8.00  9.00|
```

ist 0, die Matrix kann nicht invertiert werden.

AUFGABE 6.3

- a) Überlegen Sie sich zunächst, wie Sie ein lineares Gleichungssystem in einer, zwei oder drei Dimensionen am einfachsten lösen, wenn Sie die Inverse der auftretenden Koeffizientenmatrix berechnen können, und dass Sie es nicht eindeutig lösen können, wenn der homogene Anteil der Determinante 0 hat.
- b) Fragen Sie dann die Vektorelemente des inhomogenen Anteils ab und legen Sie die Elemente in einem Vektor ab.
- c) Ändern Sie das Programm so, dass es die folgende Ausgabe erzeugt:

Programm zur Lösung eines linearen Gleichungssystems!

```
Bitte Dimension des Gleichungssystems eingeben (1,2 oder 3 Dimensionen)!3
Bitte Element [1][1] des Gleichungssystems eingeben!1
Bitte Element [1][2] des Gleichungssystems eingeben!2
Bitte Element [1][3] des Gleichungssystems eingeben!3
Bitte Element [2][1] des Gleichungssystems eingeben!2
Bitte Element [2][2] des Gleichungssystems eingeben!4
Bitte Element [2][3] des Gleichungssystems eingeben!5
Bitte Element [3][1] des Gleichungssystems eingeben!3
Bitte Element [3][2] des Gleichungssystems eingeben!5
Bitte Element [3][3] des Gleichungssystems eingeben!6
Bitte Element [1] des inhomogenen Anteils eingeben!2
Bitte Element [2] des inhomogenen Anteils eingeben!3
Bitte Element [3] des inhomogenen Anteils eingeben!4
```

Die Lösung des Gleichungssystems

```
| 1.00  2.00  3.00|   x1   2.00
| 2.00  4.00  5.00|   x2   3.00
| 3.00  5.00  6.00|   x3   4.00
```

ist

```
x1 = 1.00
x2 = -1.00
x3 = 1.00
```

beziehungsweise

Programm zur Lösung eines linearen Gleichungssystems!

Bitte Dimension des Gleichungssystems eingeben (1,2 oder 3 Dimensionen)!3

Bitte Element [1][1] des Gleichungssystems eingeben!1

Bitte Element [1][2] des Gleichungssystems eingeben!2

Bitte Element [1][3] des Gleichungssystems eingeben!3

Bitte Element [2][1] des Gleichungssystems eingeben!4

Bitte Element [2][2] des Gleichungssystems eingeben!5

Bitte Element [2][3] des Gleichungssystems eingeben!6

Bitte Element [3][1] des Gleichungssystems eingeben!7

Bitte Element [3][2] des Gleichungssystems eingeben!8

Bitte Element [3][3] des Gleichungssystems eingeben!9

Bitte Element [1] des inhomogenen Anteils eingeben!2

Bitte Element [2] des inhomogenen Anteils eingeben!3

Bitte Element [3] des inhomogenen Anteils eingeben!4

Das Gleichungssystem ist singulär und kann nicht eindeutig gelöst werden!

Projektmappenname: Gleichungssystem