

Übung 5

Schleifen

- 3 Arten
 - for
 - while
 - do-while

for-Schleife

```
for (start; ende; schritt) {  
    //do something  
}
```

while-Schleife

```
while (überprüfe einen Ausdruck) {  
    //do something  
}
```

do-while-Schleife

```
do {
```

```
    //do something
```

```
} while (überprüfe einen Ausdruck);
```

Dynamisches 1-dimensionales Array

- Was benötigen wir?
 - Datentyp
 - Anzahl der Elemente
- Was müssen wir beim Ende des Programms beachten?
 - Speicher freigeben
 - Array auf NULL setzen

2D-Array / Matrix

- Was benötigen wir?
 - Datentyp
 - (Optional) Anzahl der Zeilen
 - Anzahl der Spalten

Statisches 2D-Array / Matrix

- Wie sieht ein 2D-Array aus?
- Wie greifen wir auf die einzelnen Elemente zu?

2 00	3 01
1 10	4 11

Dynamisches 2D-Array / Matrix

- Platz für die Zeilen schaffen
 - Array von Pointern
 - jeder Zeiger zeigt auf eine Zeile des 2D-Arrays
 - damit auf ein 1D-Array
- Platz für die Spalten schaffen
 - Dynamische Speicherallokierung für die Anzahl der Elemente in einer Zeile
- 2D-Array wieder freigeben
 - Jede Zeile
 - Am Ende das gesamte 2D-Array

Matrixaddition

Addition zweier Matrizen

- Was muss ich abfangen?
 - Hat Matrix A gleich viele Zeilen wie Matrix B
 - Hat Matrix A gleich viele Spalten wie Matrix B
- Wie groß ist das Ergebnisarray?
 - So groß wie Matrix A bzw. Matrix B
- Wie berechne ich die Werte der Ergebnismatrix
 - $\text{ergebnis}[\text{row}][\text{column}] = \text{a}[\text{row}][\text{column}] + \text{b}[\text{row}][\text{column}]$

Beispiel: Addition zweier Matrizen

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

7 00	? 01
? 10	? 11

$$\text{result}[0][0] = a[0][0] + b[0][0]$$

$$\text{result}[0][0] = 2 + 5$$

$$\text{result}[0][0] = 7$$

Beispiel: Addition zweier Matrizen

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

7 00	9 01
? 10	? 11

$$\text{result}[0][1] = a[0][1] + b[0][1]$$

$$\text{result}[0][1] = 3 + 6$$

$$\text{result}[0][1] = 9$$

Beispiel: Addition zweier Matrizen

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

7 00	9 01
8 10	? 11

$$\text{result}[1][0] = \text{a}[1][0] + \text{b}[1][0]$$

$$\text{result}[1][0] = 1 + 7$$

$$\text{result}[1][0] = 8$$

Beispiel: Addition zweier Matrizen

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

7 00	9 01
8 10	12 11

$$\text{result}[1][1] = a[1][1] + b[1][1]$$

$$\text{result}[1][1] = 4 + 8$$

$$\text{result}[1][1] = 12$$

Matrixmultiplikation

Was muss erfüllt sein, damit eine Matrixmultiplikation möglich ist?

- 2 Matrizen
- Anzahl der Spalten der ersten Matrix muss der Anzahl der Zeilen der zweiten Matrix entsprechen

Wie bestimme ich die Dimensionen des Ergebnisarrays?

- Anzahl der Zeilen: erste Matrix
- Anzahl der Spalten: zweite Matrix

Wie befüllen wir unser Ergebnisarray?

- Zeilenweise von links nach rechts

Was enthalten die jeweiligen Indizes des neues Arrays?

- Produkt der Zeile des entsprechenden Indizes * Spalte des entsprechenden Indizes
- Jedes Element der Zeile wird mit dem dazu passenden Element der anderen Spalte multipliziert
 - Zeile1 Element 1 * Spalte 1 Element 1 +
 - Zeile1 Element 2 * Spalte 1 Element 2
 - usw.

Beispiel

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

? 00	? 01
? 10	? 11

Beispiel

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

31 00	? 01
? 10	? 11

$$\text{result}[0][0] = a[0][0] * b[0][0] + a[0][1] * b[1][0]$$

$$\text{result}[0][0] = 2 * 5 + 3 * 7$$

$$\text{result}[0][0] = 31$$

Beispiel

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

31 00	36 01
? 10	? 11

$$\text{result}[0][1] = a[0][0] * b[0][1] + a[0][1] * b[1][1]$$

$$\text{result}[0][1] = 2 * 6 + 3 * 8$$

$$\text{result}[0][1] = 36$$

Beispiel

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

31 00	36 01
33 10	? 11

$$\text{result}[1][0] = a[1][0] * b[0][0] + a[1][1] * b[0][1]$$

$$\text{result}[1][0] = 1 * 5 + 4 * 7$$

$$\text{result}[1][0] = 33$$

Beispiel

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

31 00	36 01
33 10	38 11

$$\text{result}[1][1] = a[1][0] * b[0][1] + a[1][1] * b[1][1]$$

$$\text{result}[1][1] = 1 * 6 + 4 * 8$$

$$\text{result}[1][1] = 38$$

Beispiel

a

1 00	2 01	3 02
4 10	5 11	6 12

b

7 00	8 01
9 10	10 11
11 20	12 21

result

58 00	? 01
? 10	? 11

$$\text{result}[0][0] = 1 * 7 + 2 * 9 + 3 * 11$$

$$\text{result}[0][0] = 7 + 18 + 33$$

$$\text{result}[0][0] = 58$$

Beispiel

a

1 00	2 01	3 02
4 10	5 11	6 12

b

7 00	8 01
9 10	10 11
11 20	12 21

result

58 00	64 01
? 10	? 11

$$\text{result}[0][1] = 1 * 8 + 2 * 10 + 3 * 12$$

$$\text{result}[0][1] = 8 + 20 + 36$$

$$\text{result}[0][1] = 64$$

Beispiel

a

1 00	2 01	3 02
4 10	5 11	6 12

b

7 00	8 01
9 10	10 11
11 20	12 21

result

58 00	64 01
139 10	? 11

$$\text{result}[1][0] = 4 * 7 + 5 * 9 + 6 * 11$$

$$\text{result}[1][0] = 28 + 45 + 66$$

$$\text{result}[1][0] = 139$$

Beispiel

a

1 00	2 01	3 02
4 10	5 11	6 12

b

7 00	8 01
9 10	10 11
11 20	12 21

result

58 00	64 01
139 10	154 11

$$\text{result}[1][1] = 4 * 8 + 5 * 10 + 6 * 12$$

$$\text{result}[1][1] = 32 + 50 + 72$$

$$\text{result}[1][1] = 154$$

Code Idee

- Abfangen Spaltenanzahl Matrix A gleich Zeilenanzahl Matrix B
- Erstelle ein neues Array mit den Dimensionen
 - [Zeilenanzahl Matrix A][Spaltenanzahl Matrix B]
- Iteriere über die Zeilen von Matrix A
 - Iteriere über die Spalten von Matrix B
 - Iteriere über die Spalten von Matrix A und über die Zeilen von Matrix B
 - Fülle das Ergebnisarray
 - Zeilenweise

Code Idee

- Iteriere über die Zeilen von Matrix A
 - Iteriere über die Spalten von Matrix B
 - Iteriere über die Spalten von Matrix A oder über die Zeilen von Matrix B
 - Fülle das Ergebnisarray
 - Zeilenweise
 - Wie gehen wir vor?
 - Welcher Index bleibt gleich?
 - Bei A?
 - Zeile
 - Bei B?
 - Spalte
 - Welcher Index verändert sich?
 - Bei A?
 - Spalte
 - Bei B?
 - Zeile

Indexveränderung am Beispiel

a

2 00	3 01
1 10	4 11

b

5 00	6 01
7 10	8 11

result

31 00	36 01
33 10	38 11

$$\text{result}[1][1] = a[1][0] * b[0][1] + a[1][1] * b[1][1]$$

$$\text{result}[1][1] = 1 * 6 + 4 * 8$$

$$\text{result}[1][1] = 38$$

Code Idee

```
for (rows_a)
    for (columns_b)
        for (columns_a)
            result[?][?] += a[?][?] * b[?][?]
```