

3. Übungsblatt

(Abgabe: 8. - 12. November 1999)

1. **Aufgabe:** SEGMENT KLASSE (Punkte: 2)

Implementieren Sie eine Klasse `Segment` für Strecken. Eine Strecke soll aus zwei Punkten konstruiert werden können. Implementieren Sie einen Copy-Konstruktor und eine Copy-Assignment Funktion (überlegen Sie sich, ob das für Ihre Segment Klasse nötig war).

2. **Aufgabe:** OPERATOR OVERLOADING (Punkte: 4)

Erweitern Sie die Klasse `Integral_double`, so dass das Programm `Integral_double_uebung.C` compiliert und ohne assertion violation ausgeführt werden kann.

3. **Aufgabe:** POINTERS TO FUNTION (Punkte: 4)

Die folgenden Funktionen sind in `<math>` definiert:

```
double abs(double);
double sin(double);
double cos(double);
double sqrt(double);
```

Schreiben Sie ein Programm, das ein Feld (array) von Zeigern (pointers) auf solche Funktionen definiert. Initialisieren Sie das Feld mit obigen Funktionen. Rufen Sie jede der Funktionen mindestens einmal mithilfe des Feldes mit einem (legalen) `double`-Argument Ihrer Wahl auf.

Hinweis: `-lm` beim Linken hinzufügen

4. **Aufgabe:** SKALIERUNG VON RASTERDATEN (Punkte: 10)

Gegeben sei ein Graustufen-Rasterbild der Breite w_F und der Höhe h_F , das so skaliert werden soll, dass ein Bild der Breite w_G und der Höhe h_G entsteht. Die Rasterbilder wollen wir als zwei Abbildungen F und G auffassen.

$$\begin{aligned}
 F, G : \mathbf{Z} \times \mathbf{Z} &\rightarrow \mathbf{R} \\
 (i, j) &\mapsto F(i, j) \quad \text{für } i \in [0..w_F - 1] \text{ und } j \in [0..h_F - 1] \\
 (i, j) &\mapsto G(i, j) \quad \text{für } i \in [0..w_G - 1] \text{ und } j \in [0..h_G - 1]
 \end{aligned}$$

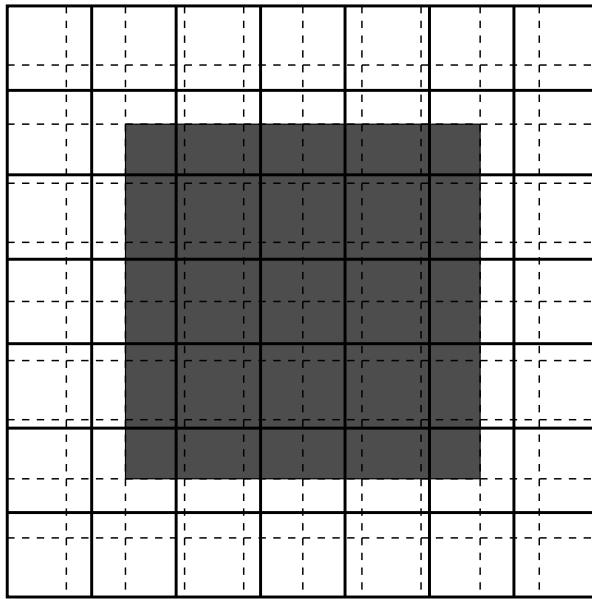
Wir setzen F wie folgt fort:

$$\begin{aligned}
 f : \mathbf{R} \times \mathbf{R} &\rightarrow \mathbf{R} \\
 f(x, y) &= F(\lfloor x \rfloor, \lfloor y \rfloor) \quad \text{für } x \in [0, w_F - 1] \text{ und } y \in [0, h_F - 1] \\
 \text{wobei } \lfloor x \rfloor &= \text{größte ganze Zahl } \leq x
 \end{aligned}$$

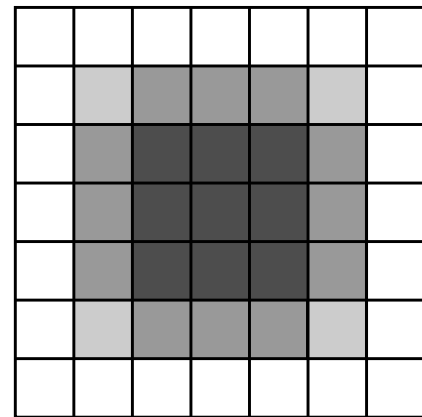
Die Abbildung G können wir wie folgt definieren:

$$\begin{aligned}
 G(i, j) &= \frac{1}{wh} \int_{iw}^{(i+1)w} \int_{jh}^{(j+1)h} f(x, y) dx dy \quad \text{für } i \in [0..w_G - 1] \text{ und } j \in [0..h_G - 1] \\
 \text{wobei } w &= \frac{w_F}{w_G} \quad \text{und} \quad h = \frac{h_F}{h_G}
 \end{aligned}$$

Ein Beispiel:



$$w_F = h_F = 10$$



$$w_G = h_G = 7$$

Entwerfen Sie eine Klasse für die Repräsentation von Graustufen-Rasterbildern und realisieren Sie die Skalierungsoperation nach obigem Vorbild. Visualisieren Sie die Ergebnisse mit Hilfe der OpenGL-Funktion `glDrawPixels ...`