

DSB Übung 4

Übungsaufgaben:

1. Konstruieren Sie eine Funktion, die eine lineare Faltungsoperation (Filter) mit 3×3 Filterkoeffizienten (zentraler „Hot-Spot“) auf ein Grauwertbild durchführt: $I' = I * H$, wobei

$$I'(u,v) = S \cdot \sum_{i=-1}^1 \sum_{j=-1}^1 I(u+i,v+j) \cdot H(i,j) \quad H = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix}$$

z.B. folgender Glättungsfilter verwendet wird:

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{mit} \quad S = \frac{1}{16}$$

Im Programm soll die Filtermatrix mit einem 2-dimensionalen double-Array H und dem Skalierungsfaktor S spezifiziert werden, die jederzeit verändert werden können, z.B. für obige Matrix:

```
H = [ 1, 2, 1;
      2, 4, 2;
      1, 2, 1]
S = 1.0/16;
```

Zur **Randbehandlung**: Am einfachsten geht man so vor, dass man die Ränder überhaupt nicht berücksichtigt, d.h. nur jene Pixel im neuen Bild berechnet, für die eine vollständige Überlappung zwischen Filtermaske („Kernel“) und Ausgangsbild gegeben ist. Die nichtberechneten Pixel kann man in diesem Fall einfach schwarz lassen.

Überlege, wie man die anderen Varianten der Randbehandlung implementieren könnte.

2. Implementieren Sie einen Medianfilter, wobei die Maskengröße variabel ist.
3. Probieren Sie die „Filtermaschine“ mit folgenden 3×3 Masken (einfache Kantenfilter). Überlegen Sie, welche Maximal- und Minimalwerte im Ergebnis auftreten können!

$$H_{\text{hor}} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad H_{\text{vert}} = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

4. Erweitern Sie das Programm so, dass die Filtermaske beliebig groß sein kann (mit Hot-Spot im Zentrum). Realisieren Sie damit folgende Filtermatrix (Laplace-Filter):

0	0	-1	0	0
0	-1	-2	-1	0
-1	-2	16	-2	-1
0	-1	-2	-1	0
0	0	-1	0	0

Ist ein spezieller Skalierungsfaktor S notwendig. Beobachten Sie, auf welche Art von Bildstrukturen dieses Filter besonders stark reagiert.