

## Übung

### Grundlagen Digitaler Medien

#### 5. Übungsblatt

##### Aufgabe 1: Glättungsfilter

Gegeben seien folgende gewichtete Medianfilter:

$$W_0(i,j) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 5 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad W_1(i,j) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad W_2(i,j) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W_3(i,j) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 5 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad W_4(i,j) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad W_5(i,j) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- a) Diskutieren Sie den Effekt der jeweiligen Gewichtsmatrix für ein gewichtetes Medianfilter! Welche Filter sind weniger sinnvoll?
- b) Welche der gewichteten Medianfilter erzeugen identische Ergebnisse?
- c) Entwerfen Sie (z.B. mithilfe der Software Excel) ein 5x5 großes Gauß'sches Glättungsfilter für  $\sigma=2$  inklusive Normalisierung. Konstruieren Sie hieraus mithilfe einer Approximation ein ganzzahliges Glättungsfilter. Wie können Sie die Genauigkeit Ihrer Approximation erhöhen?
- d) Wenden Sie das Median-Filter  $W_2$  aus Aufgabe a) auf die Positionen links oben und in der Mitte des Bildes I an. Beachten Sie das Randproblem in geeigneter Weise.

$$I = \begin{bmatrix} 3 & 7 & 6 \\ 6 & 255 & 9 \\ 5 & 7 & 12 \end{bmatrix}$$

- e) Wenden Sie das Gauß'sche Glättungsfilter aus Aufgabe c) auf die gleichen Positionen des Bildes I wie in Aufgabe d) an. Beachten Sie auch hier das Randproblem.
- f) **Freiwillige Zusatzaufgabe:** Wenden Sie die restlichen Median-Filter aus Aufgabe a) auf die Mitte des Bildes I an.

##### Aufgabe 2: Filter in ImageJ

Speichern Sie sich das Bild „corners-test.tif“ auf Ihren Rechner. Öffnen Sie in ImageJ die Bilddatei „corners-test.tif“ sowie ein weiteres Bild Ihrer Wahl mit einem natürlichen, „realistischen“ Szeneninhalt.

- a) Öffnen Sie das Histogramm und stellen Sie den Live-Modus ein. Welche Aussagen können Sie über die Eigenschaften Dynamik und Kontrast treffen?
- b) Wählen Sie einen Bildbereich, der z.B. mehrere Zeilen beinhaltet, und den Menüpunkt „Analyze->Plot Profile“. Aktivieren Sie hier ebenfalls den Live-Modus.
- c) Verändern Sie das Bild jeweils mit einem
  - i. Glättungsfilter
  - ii. Kantenfilter
  - iii. Schärfungsfilter
  - iv. Maximumfilter
  - v. Minimumfilter

Beschreiben Sie die sichtbaren Effekte im Histogramm und im Profil. Speichern Sie die Dateien jeweils unter einem sinnvollen Namen ab.

- d) Definieren Sie mit „Process->Filters->Convolve...“ jeweils ein 3x3 und 5x5 großes Glättungsfilter und wenden Sie es auf das Bild an. Vergleichen und beschreiben Sie die Ergebnisse mit den zuvor verwendeten Glättungsfiltern.