

# Praktikum 5

## Filter und Sharpening

M.Thaler, 8/2014, ZHAW

### 1 Einführung

Filter in der Bildverarbeitung lassen sich im Ortsbereich mit Hilfe einer 2-d Faltung implementieren. Entsprechende Effekte sind schon mit sehr einfachen Filter-Masken zu erreichen.

### 2 Lernziele

- Sie können einfache Filterfunktionen für Bilder im Ortsbereich implementieren und kennen die Problematik der Randpixelverarbeitung.
- Sie kennen die Effekte der verschiedenen Filter-Masken und können Sie diskutieren.
- Sie können Bilder mit verschiedenen Verfahren schärfer stellen.

### 3 Aufgaben

Die Files zu diesem Praktikum finden Sie über die WEB page [www.zhaw.ch/~tham](http://www.zhaw.ch/~tham) oder auf dem Laborserver im Verzeichnis BV/p05.

#### 3.1 Tiefpass-Filter

Implementieren Sie mit Hilfe von Matlab ein  $3 \times 3$  Mittelwert- und ein  $3 \times 3$  Gaussfilter mit  $\sigma = 0.85$  (Filtermasken siehe unten). Vernachlässigen Sie die Randpixel und verwenden Sie vorerst keine vordefinierten Matlab-Funktionen. Testen Sie die beiden Filter anhand der Bilder `dome.tif` und `doeschw.tif`. Stellen einen Unterschied zwischen den beiden Filtertypen fest (rein Qualitativ)? Woher könnte ein ev. Unterschied kommen? Subtrahieren Sie die beiden Bildern, stellen Sie die Differenz als Bild dar und diskutieren Sie das Resultat.

*Hinweis:* verwenden sie für die Implementation der Filter-Masken keine Matrixfunktionen sondern kodieren sie die Masken als Addition von entsprechenden Produkten und konvertieren Sie die Bilder in den Datentyp `double`.

$$h_m = \frac{1}{9} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad h_g = \frac{1}{16} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

#### 3.2 Hochpass-Filter

Einfache Hochpass-Filter lassen sich mit Hilfe eines Tiefpass-Filters realisieren:

$$g(x, y)_{HP} = f(x, y) - f(x, y)_{TP}$$

Filtern Sie die Bilder `dome.tif` und `doeschw.tif` mit Hilfe eines Hochpassfilter basierend auf dem Mittelwert- und Gaussfilter.

### 3.3 Filtern mit Matlab

Matlab stellt für die Filterung den Befehl `imfilter` zur Verfügung. Als Parameter werden dabei das Bild, die Filtermaske und die Behandlung der Randpixel übergeben. Filtermasken lassen sich mit dem Befehl `fspecial` erzeugen. Die online Hilfe gibt Ihnen weitere Auskünfte zu den Befehlen.

**Warnung:** stellen Sie sicher, dass die mit `fspecial` erzeugte Maske auch der Maske entspricht, die Sie erwarten: Matlab verwendet in einigen Fällen andere Vorzeichen, als Sie sich gewohnt sind.

#### 3.3.1 Tiefpass-Filter

Implementieren Sie mit Hilfe der Matlab-Funktionen ein Mittelwert- und Gaussfilter mit den Maskendimensionen  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$  und  $7 \times 7$  und diskutieren Sie die Resultate anhand der Bilder `dome.tif` und `doeschw.tif`.

#### 3.3.2 Hochpass-Filter

Implementieren Sie mit Hilfe der Matlab-Funktionen Hochpass-Filter basierend auf dem Mittelwert- und Gaussfilter mit den Maskendimensionen  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$  und  $7 \times 7$  und diskutieren Sie die Resultate anhand der Bilder `dome.tif` und `doeschw.tif`.

### 3.4 Sharpening

#### 3.4.1 Laplace-Masken

Stellen Sie die Bilder `moon.tif` und `cristall.tif` mit Hilfe der erweiterten Laplace-Masken schärfer. Die erweiterten Laplace Maske realisieren die Funktion  $g(x, y) = f(x, y) + \nabla^2 f(x, y)$  mit einer einzigen Maske.

$$h_1 = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad h_2 = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

Vergleichen und diskutieren Sie die Resultate der beiden Masken. Welche der Masken gibt bessere Resultate? Ist diese Aussage generell richtig oder abhängig vom Bildmaterial?

#### 3.4.2 Unsharp-Masking

Stellen Sie die beiden Bilder `moon.tif` und `cristall.tif` mit Unsharp-Masking (`usm`) scharf. Verwenden Sie verschiedene Tiefpassfilter und Masken-Größen, sowie verschiedene  $\alpha$ 's ( $\alpha = 1/2$  ist ein guter Startwert). Vergleichen und diskutieren Sie die Resultate. Stellen Sie einen Unterschied zum Laplace-Sharpening fest?

$$g(x, y)_{usm} = f(x, y) - \alpha \cdot f_{TP}(x, y) \quad \text{mit } \alpha \leq 1$$