

## Bildanalyse und Bildverstehen, SoSe 2008 Übungsblatt 2

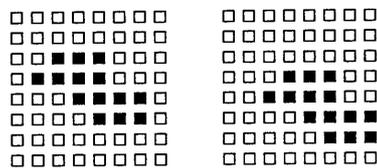
Bearbeitung durch je 2 Personen gemeinsam erlaubt + erwünscht (bitte nur 1 mal pro Gruppe abgeben).

**Abgabe der Lösungen bis 13. 06. 2008** per e-mail an [rhemmerl@informatik.tu-cottbus.de](mailto:rhemmerl@informatik.tu-cottbus.de).

*Verbindliches zu den e-mails:* Nur je eine e-mail pro Gruppe (spätere Korrektur-e-mails werden nicht mehr akzeptiert).  
 Subject: **BB-Uebungsblatt 2**. Erste Zeile der e-mail: Namen der beiden AutorInnen und Matrikelnummern. Quellcode-Dateien bitte als Attachments anfügen, ggf. archiviert als ZIP.

### Aufgabe 1

Man konstruiere die Quadrees der beiden folgenden Binärbilder (Anordnung der Quadranten:  $\begin{array}{c|c} 0 & 1 \\ \hline 2 & 3 \end{array}$ , wie in der Vorlesung). In welchem Zweig befindet sich jeweils der rechte untere Eckpunkt des schwarzen Objekts?



(4 P.)

### Aufgabe 2

Ein Originalbild  $B$  wird durch eine Bildtransformation verzerrt. Die Koordinaten dreier Passpunkte in  $B$  seien bekannt:  $p_1 = (2; 5)$ ,  $p_2 = (1; 3)$ ,  $p_3 = (3; 3)$ . Die Koordinaten im transformierten Bild sind:  $p_1' = (2; 0)$ ,  $p_2' = (0; 1)$ ,  $p_3' = (0; -1)$ . Es soll eine Entzerrung des transformierten Bildes mittels einer affinen Abbildung (linearer

Anteil  $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , Verschiebungsanteil  $(u; v)$ , Darstellung in homogenen Koordinaten also:

$$\begin{pmatrix} a & b & u \\ c & d & v \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \text{ durchgeführt werden.}$$

- (a) Man bestimme anhand der Passpunkte die Parameter  $a, b, c, d, u, v$  der Entzerrung.  
 (b) Wie lässt sich diese Entzerrungsabbildung geometrisch deuten?

(5 P.)

### Aufgabe 3

Gegeben sei folgendes Bild als PGM-Datei:

```
P2
6 6 7
2 2 0 3 4 4
2 3 3 7 4 5
2 7 3 3 4 4
1 2 0 4 3 4
7 2 3 4 4 0
2 2 4 0 5 1
```

Man wende den  $3 \times 3$ -Medianoperator auf dieses Bild an. (Die äußersten Randzeilen und -spalten sollen im Ergebnis entfallen, so dass eine  $4 \times 4$ -Matrix resultiert.)

(2 P.)

### Aufgabe 4

Implementieren Sie ein Plugin für GIMP, welches pixelweise den Grauwert-Gradienten mittels des Sobel-

Operators approximiert (vgl. Aufgabe U9a aus der Übung):  $h_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix}, h_2 = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix},$

$grad \approx \left( \frac{1}{8} h_2 * B, \frac{1}{8} h_1 * B \right)$  (darin ist  $B$  die Bildmatrix und  $*$  die Faltung; die Randbehandlung ist

beliebig). Als Ausgabe soll der Betrag des Gradienten ("Kantenbild") in ein neues Bild mit 256 Graustufen geschrieben werden; zusätzlich soll die Richtung des Gradienten in einem RGB-Bild kodiert werden (normiert auf die maximale Länge).

(6 P.)

### Aufgabe 5

Gegeben sei folgendes Binärbild A (Kreuzchen = Objekt, Wert 1; leeres Feld = Hintergrund, Wert 0; außerhalb des Bildes seien Nullen angenommen):

	×					×	×	×	
				×		×	×	×	
			×	×	×	×	×	×	
		×	×	×		×			
		×	×	×	×	×			×
		×	×	×	×	×			
		×		×	×	×	×		
		×	×	×	×	×			

Es werde folgendes Strukturelement B mit Nullpunkt im Mittelpunkt verwendet (Kreuzchen = **true**, leeres Feld = **false**):

	×	×
×	×	
×		

Bestimmen Sie die Ergebnisbilder für Erosion und Dilatation des Bildes mit B ( $E_{BA}$ ,  $D_{BA}$ ). Sie können die auf Seite 3 angegebenen Schablonen benutzen.

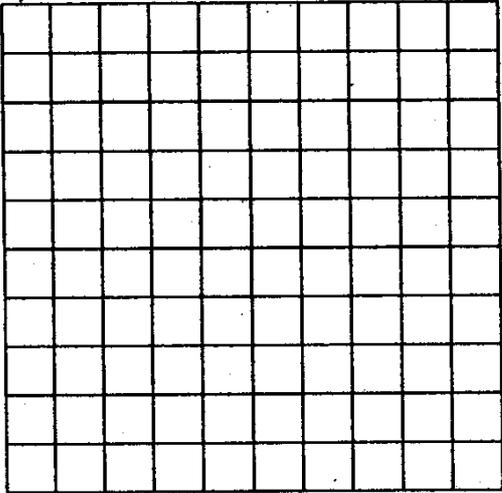
(6 P.)

### Aufgabe 6

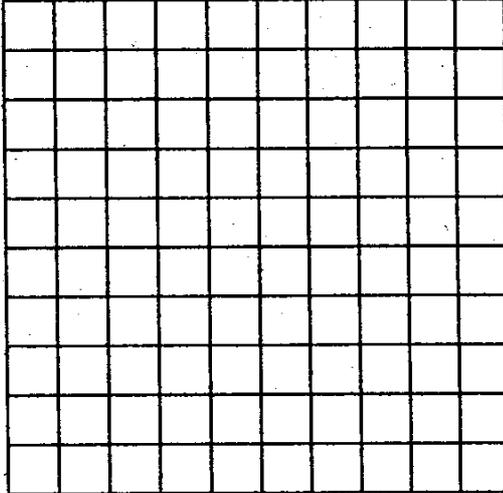
Implementieren Sie ein Plugin für GIMP, welches zu einem gegebenen Bild (Graustufen) die Haar-Wavelettransformation berechnet. Die Wahl der Zerlegung ist beliebig. Die Aufteilung der Koeffizienten (Mittelwert und Differenz) auf das Bild soll wie im Skript beschrieben erfolgen. Die Skalierung der Koeffizienten soll so erfolgen, dass die Wavelets eine orthonormale Basis bilden. Weiterhin ist eine Umkehrung der Haar-Wavelettransformation zu implementieren, die aus einem Bild mit Mittelwert und Detailkoeffizienten wieder das ursprüngliche Bild berechnet.

zu Aufgabe 5:

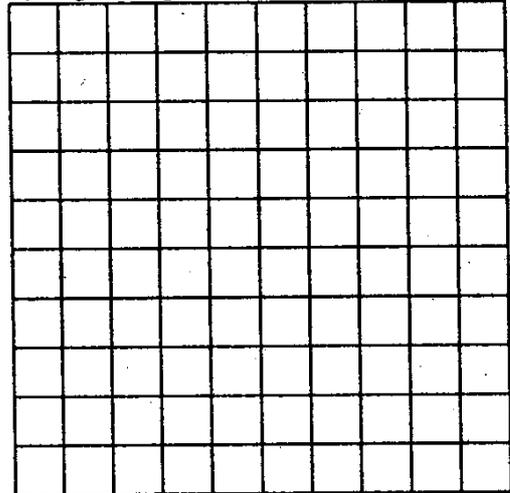
**a) Erosion**



**b) Dilatation**



**c) Opening**



**d) Closing**

