

## Bildanalyse und Bildverstehen, SoSe 2007 Übungsblatt 2

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

**Abgabe der Lösungen am 21. 05. 2007, bis 7:30 Uhr** per e-mail an Herrn Hemmerling,

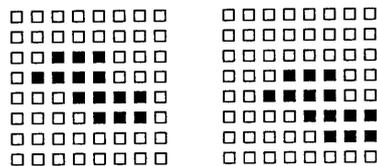
**rhemmerl@informatik.tu-cottbus.de.**

*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.

### Aufgabe 1

Man konstruiere die Quadrees der beiden folgenden Binärbilder (Anordnung der Quadranten:  $\frac{0}{2} \mid \frac{1}{3}$ , 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 3×3-Medianoperator auf dieses Bild an. (Die äußersten Randzeilen und -spalten sollen im Ergebnis entfallen, so dass eine 4×4-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**):

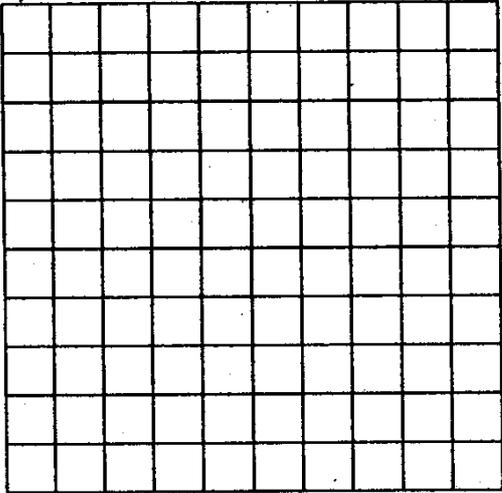
	×	×
×	×	
×		

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.

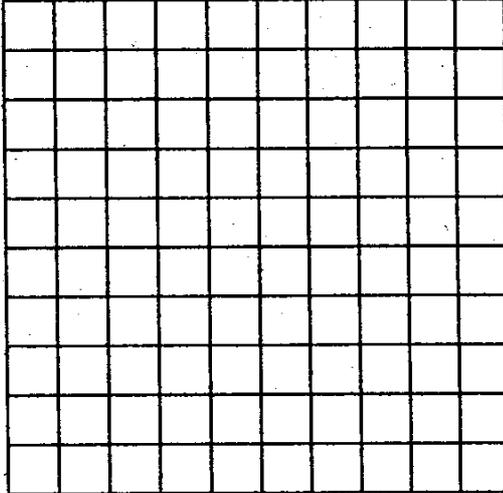
(6 P.)

zu Aufgabe 1:

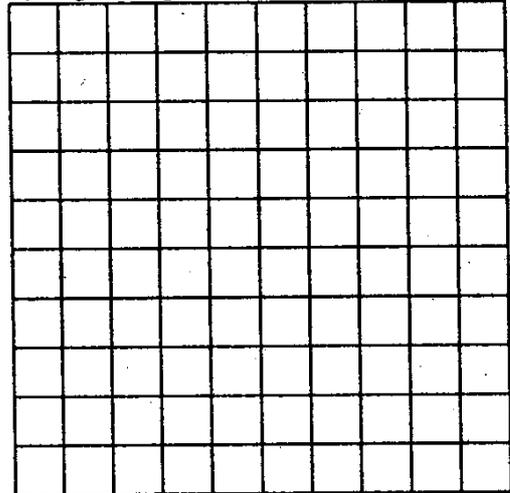
**a) Erosion**



**b) Dilatation**



**c) Opening**



**d) Closing**

