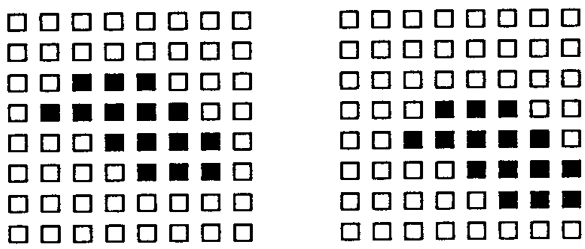
Uni Göttingen
Institut für Informatik
Dipl.-Inf. M. Henke

Bildanalyse und Bildverstehen, SoSe 2012
Übungsblatt 2

Bearbeitung durch je 2 Personen gemeinsam erlaubt + erwünscht (bitte nur 1 mal pro Gruppe abgeben).
Abgabe der Lösungen spätestens bis zum 30. 05. 2012, 16:00 Uhr per E-Mail an `mhenke@uni-goettingen.de`.
Verbindliches zu den E-Mails: Nur je eine E-Mail pro Gruppe (spätere Korrektur-E-Mails werden nicht mehr akzeptiert). Betreff: `BA2012 UExx, xx = 01,02,03,...` Erste Zeile der E-Mail: Namen der beiden AutorInnen und Matrikelnummern. Quellcode-Dateien bitte als Attachments anfügen, ggf. archiviert.

Aufgabe 1

Man konstruiere die Quadtrees 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: $p_1 = (2; 5)$, $p_2 = (1; 3)$, $p_3 = (3; 4)$. 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: $\begin{pmatrix} a & b & u \\ c & d & v \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$) 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

Implementieren Sie ein Plugin für GIMP, welches pixelweise den Grauwert-Gradienten mittels des Sobel-Operators approximiert (vgl. Aufgabe U9a aus der Übung): $h_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix}$ $h_2 = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$,

$G_x = h_1 * B$, $Gy = h_2 * B$, darin ist B die Bildmatrix und $*$ die Faltung (Randbehandlung: Nullfortsetzung).
Der richtungsunabhängiger Gradient wird durch $|G| = \sqrt{(G_x^2 + G_y^2)}$ berechnet oder typischerweise durch $|G| = |G_x| + |G_y|$ approximiert.

Als Ausgabe soll der Betrag des approximierten Gradienten ("Kantenbild") in ein neues Bild mit 256 Graustufen geschrieben werden. Zusätzlich soll die Richtung des Gradienten ($\Theta = \arctan\left(G_y / G_x\right)$) in einem RGB-Bild kodiert werden, wobei eine selbst zu def. injektiven Funktion, der Art: $f : [0,2\pi) \rightarrow \{(r, g, b)\}$ zu definieren ist (Angabe der Funktion bitte ebenfalls in der schriftlichen Lösung).

(6 P.)

Aufgabe 4

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`**):

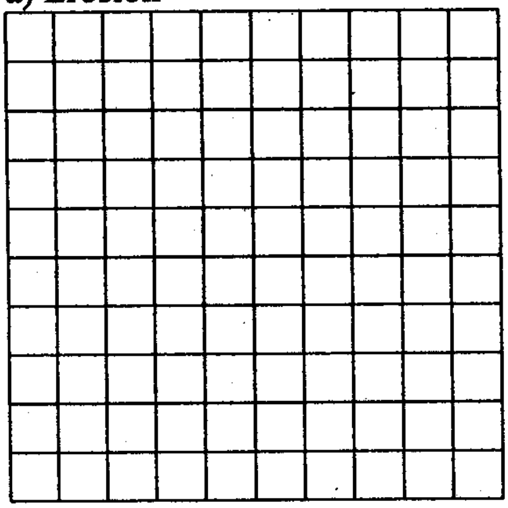
	×	×
×	×	
×		

Bestimmen Sie die Ergebnisbilder für Öffnung und Schließung des Bildes mit B (**O**$_B$A, **S**$_B$A). Sie können die auf Seite 3 angegebenen Schablonen benutzen.

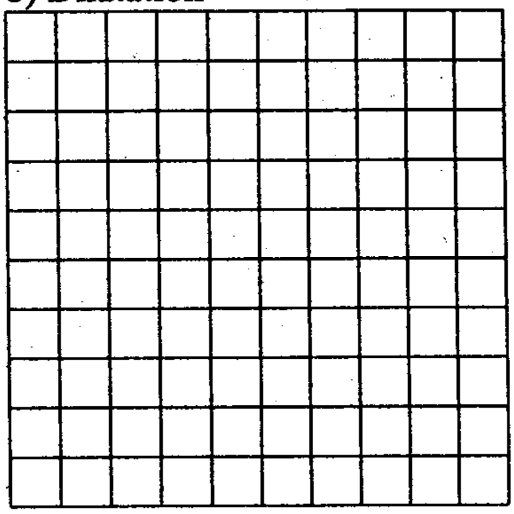
(6 P.)

zu Aufgabe 4:

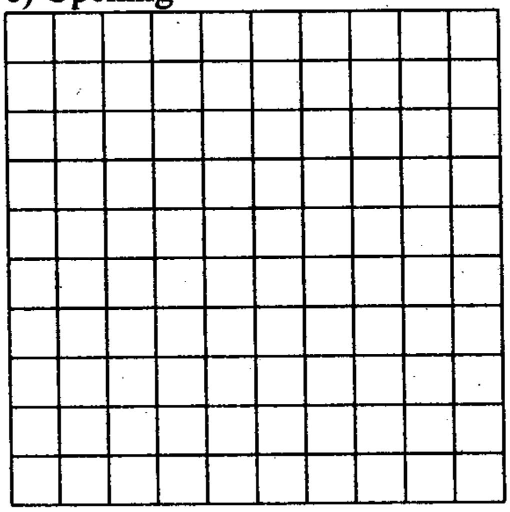
a) Erosion



b) Dilatation



c) Opening



d) Closing