

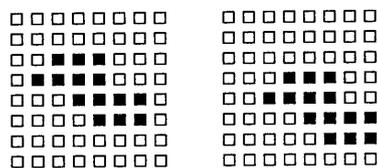
Bildanalyse und Bildverstehen, SoSe 2011 Übungsblatt 2

Abgabe der Lösungen bis 14. 06. 2011 per E-Mail an rhemmer@gwdg.de.

Verbindliches zu den E-Mails: Nur je eine E-Mail pro Person (spätere Korrektur-E-Mails werden nicht mehr akzeptiert).
 Subject: **BA2011 UE02**. Erste Zeile der E-Mail: Name des Autors und Matrikelnummer.

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): $h_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix}$, $h_2 = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$,

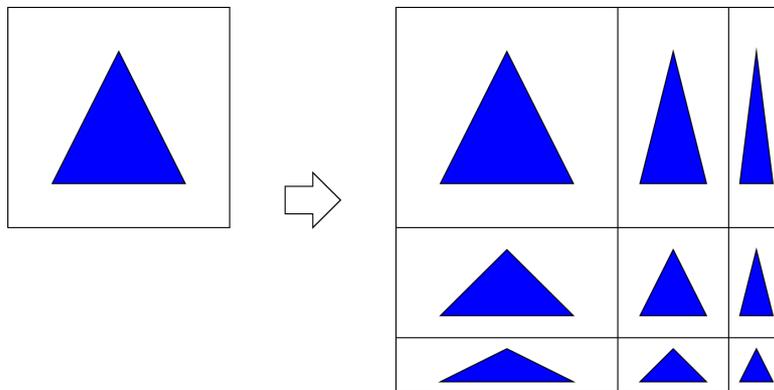
$grad \approx \left(\frac{1}{8} h_2 * B, \frac{1}{8} h_1 * B \right)$ (darin ist B die Bildmatrix und $*$ die Faltung; die Randbehandlung ist beliebig).

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 zweiten Graustufen-Bild kodiert werden (Richtung des Gradienten als Winkel im Graukanal gespeichert, Winkel $[0^\circ, 360^\circ)$ werden auf Graustufen $[0, 256)$ abgebildet).

(6 P.)

Aufgabe 5

Implementieren Sie ein Plugin für GIMP, welches zu einem Bild eine Bildpyramide berechnet. Die Filterung soll vom ursprünglichen Bild bis hinunter auf einen Pixel erfolgen sowie auch anisotrope Filterungen beinhalten:



Das Ergebnis ist ein neues Bild (mit entsprechend größeren Abmessungen).

(4 P.)