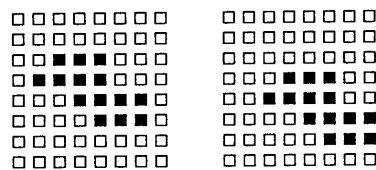


## Bildanalyse und Bildverstehen, SoSe 2016 Übungsblatt 2

### Aufgabe 1

Man konstruiere die Quadrtrees 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?



### 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  $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , Verschiebungs-

anteil  $(u; v)$ , 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?

### Aufgabe 3

Der Operator  $\mathbf{F}$  bezeichne die diskrete Fourier-Transformation für Matrizen. Die  $L \times R$ -Matrix  $B = (b_{jk})$  habe gerade Zeilen- und Spaltenzahl. Die Matrix  $\bar{B}$  gehe aus  $B$  durch schachbrettartige Umkehrung des Vorzeichens jedes zweiten Eintrags hervor:  $\bar{B} = ((-1)^{j+k} b_{jk})$ . Man beweise: Der Eintrag von  $\mathbf{F}\bar{B}$  an der Position  $(m, n)$  ist identisch mit dem Eintrag von  $\mathbf{F}B$  an der Position  $\left(m \pm \frac{1}{2}L, n \pm \frac{1}{2}R\right)$  ( $m = 0, \dots, L-1; n = 0, \dots, R-1$ ). (Hinweis: Man beachte die Identität  $e^{\pm\pi i} = -1$ .)

(4 P.)  
 (weiter siehe nächste Seite)

#### Aufgabe 4

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.)

#### Aufgabe 5

Laden Sie mit AdOculus das Bild "**Schraube.iv**". Erzeugen Sie ein Salz-und-Pfeffer-Rauschen (Parameter: Anzahl gestörter Pixel = 30 000, zufälliger Startpunkt ausgeschaltet). Wenden Sie zwecks Bildrestauration den Mittelwertoperator (Fenstergröße 5) und alternativ den Medianoperator (Fenstergröße 5) an (Ergebnisbilder 1 und 2). Bilden Sie die Differenz des Originalbildes und des mit dem Medianoperator restaurierten Bildes (Operator "Subtrahieren"). Um die schwer erkennbaren Unterschiede deutlicher zu machen, fügen Sie einen Schritt "Histogramm ebnen" (Standardeinstellung) an (Ergebnisbild 3).

