Universität Göttingen
Institut für Informatik
W. Kurth, A. Tavkhelidze

Bildanalyse und Bildverstehen, SoSe 2020
Übungsblatt 2

Aufgabe 1

In der Datei **`rasterbsp0.htm`** ist eine Bildmatrix mit 5 Graustufen gegeben.

(a) Man konstruiere zu diesem Bild eine 3-schichtige Bildpyramide durch gerundete Mittelwertbildung von Pixel-Viererblöcken.

(b) Man bestimme die Distanz zwischen den beiden mit 0 belegten Pixeln
- in der euklidischen Metrik,
- in der Straßenblock-Metrik,
- in der Schachbrett-Metrik.

(c) Für die Region mit dem Grauwert 1, die ans untere 0-Pixel angrenzt, gebe man eine Kettencode-Beschreibung an. Startpunkt soll das unterste Pixel der Region sein.
Man verwende:
(i) absoluten Richtungscode,
(ii) differenziellen Richtungscode.

(d) Man gebe für die Region aus (c) eine Lauflängencodierung mit Anfangs- und Endposition pro Zeile an.

Aufgabe 2

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?

```
□□□□□□□□    □□□□□□□□
□□□□□□□□    □□□□□□□□
□□■■■□□□    □□□□□□□□
□■■■■□□□    □□□■■■□□
□□□■■■■□    □□■■■■□□
□□□□■■■□    □□□□■■■■
□□□□□□□□    □□□□□■■■
□□□□□□□□    □□□□□□□□
```

Aufgabe 3

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: $\begin{pmatrix} a & b & u \\ c & d & v \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$) 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 4

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