HTWK Leipzig, Fakultät IM

Prof. Dr. Sibylle Schwarz sibylle.schwarz@htwk-leipzig.de

1.Übung im Modul „Digitale Bildverarbeitung“
Sommersemester 2019 gestellt am 18. April 2019

Aufgabe 1.1:

Gegeben ist das Bild

$$B : \{0, \ldots, 4\} \times \{0, \ldots, 4\} \to \{0, \ldots, 8\} \quad \text{mit} \quad B = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 3 & 3 & 2 & 3 & 3 \\ \hline 3 & 6 & 4 & 3 & 6 \\ \hline 4 & 6 & 3 & 4 & 6 \\ \hline 3 & 3 & 3 & 6 & 6 \\ \hline 5 & 3 & 2 & 6 & 4 \\ \hline \end{array}$$

Geben Sie die folgenden statistische Merkmale für B an:

a. Minimum

b. Maximum

c. Mittelwert

d. mittlere quadratische Abweichung

e. Median

f. Histogramm

g. kumulatives Histogramm

h. Linienprofil bei $x = 3$

i. Entropie

j. die Co-occurrence-Matrizen bzgl. der horizontalen, vertikalen und diagonalen Nachbarschaften,

und geben Sie jeweils an, welche Informationen über das Bild man daraus entnehmen kann.

Aufgabe 1.2:

Binarisieren Sie das Bild B aus Aufgabe 1.1 jeweils mit den folgenden Schwellwerten:

a. $\theta = 5$

b. $\theta = \mathsf{avg}(B)$

c. $\theta = \mathsf{med}(B)$

Aufgabe 1.3:

Gegeben ist ein quadratisches weißes Bild B mit einem grauen (Hälfte der maximalen Intensität) Streifen am oberen Rand.
Überlegen Sie sich, durch welche (Folgen von) Transformationen (Drehung, Spiegelung) und arithmetischen Operationen die folgenden Bilder aus B erzeugt werden können:

a. weißes Bild derselben Größe mit grauem Rahmen,

b. graues Bild derselben Größe mit weißem Rahmen,

c. schwarzes Bild derselben Größe mit grauem Rahmen und weißen Ecken.

Aufgabe 1.4:

Auf das Bild (übliche Koodinaten-Darstellung mit Ursprung an der mittleren Position)

$$B : \{-2, \ldots, 2\} \times \{-2, \ldots, 2\} \to \{1, \ldots, 6\} \qquad \text{mit} \qquad B = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 5 & 1 & 4 \\ \hline 3 & 6 & 4 & 3 & 6 \\ \hline 4 & 5 & 3 & 4 & 5 \\ \hline 3 & 2 & 1 & 3 & 4 \\ \hline 5 & 3 & 2 & 6 & 4 \\ \hline \end{array}$$

angewendet:

werden nacheinander die folgenden Transformationen

a. Drehung um $3\pi/4$ ($135°$ gegen Uhrzeigersinn),

b. Skalierung um $\sqrt{2}$ in x- und um $\frac{1}{\sqrt{2}}$ in y-Richtung,

c. Verschiebung um den Vektor $(1, -2)$

a. Geben Sie für jede dieser Transformationen die Matrix an, mit der jeder Punkt (in homogenen Koordinaten) multipliziert werden muss, um sein Bild unter der Tranformation zu erhalten.

b. Bestimmen Sie für die Punkte $p = (1, 1)$ und $q = (2, 0)$ im Original nach jedem Schritt den Bildpunkt $\in \mathbb{R}^2$.

c. Geben Sie die Matrix der Gesamttransformation an.

d. Bestimmen Sie für die Punkte p und q im Original die Bildpunkte $\in \mathbb{R}^2$ nach der gesamten Transformation.

e. Welcher Originalpunkt $\in \mathbb{R}^2$ wird durch die Gesamttransformation auf den Bildpunkt $(0, -1)$ abgebildet?

f. Welchen Intensitätswert bekommt der Bildpunkt $(0, -1)$ bei Interpolation durch

   (a) den nächsten Punkt,

   (b) den Mittelwert der nächsten Punkte,

   (c) den Median der nächsten Punkte,

   (d) lineare Interpolation.

Aufgabe 1.5:

Durch eine affine Transformation des Bildes B aus der vorigen Aufgabe werden die folgenden Punkte aufeinander abgebildet:

Original	transformiertes Bild
$(0, 0)$	$(-2, 1)$
$(-1, 1)$	$(1, 1)$
$(1, 0)$	$(-3, 2)$

a. Bestimmen Sie die Transformationsmatrix.

b. Auf welchen Punkt wird der Punkt $(-1, 0)$ unter dieser Transformation abgebildet?

c. Welcher Punkt im Original wird auf den Bildpunkt $(0, 0)$ abgebildet?