

## Bildanalyse und Bildverstehen, SoSe 2008 Übungsblatt 3

Bearbeitung durch je 2 Personen gemeinsam erlaubt + erwünscht (bitte nur 1 mal pro Gruppe abgeben).

**Abgabe der Lösungen bis 11. 07. 2007** per e-mail an [rhemmer1@informatik.tu-cottbus.de](mailto:rhemmer1@informatik.tu-cottbus.de)

*Verbindliches zu den e-mails:* Nur je eine e-mail pro Gruppe (spätere Korrektur-e-mails werden nicht mehr akzeptiert).

Subject: **BB-Übungsblatt 3**. Erste Zeile der e-mail: Namen der beiden AutorInnen und Matrikelnummern.

### Aufgabe 1

Das Komplement eines Grauwertbildes  $f$  (gegeben als reellwertige Funktion auf einer Teilmenge der Ebene) sei definiert durch  $\mathbf{C}f(x) = M - f(x)$  für eine feste reelle Zahl  $M$ .

Man beweise die Operatorbeziehung  $\mathbf{E}_B = \mathbf{C}D_B\mathbf{C}$  für Grauwertbilder. ( $B$  sei eine reellwertige Intensitätsfunktion mit Definitionsbereich  $D(B)$ .)

(3 P.)

### Aufgabe 2

Es sei  $X+a = \{ y \mid \exists x \in X: y = x+a \} = X_a$ .

Man zeige für Binärbilder:

(a)  $\mathbf{O}_B(X+a) = \mathbf{O}_B(X) + a$ , (2 P.)

(b)  $\mathbf{O}_{B+a}(X) = \mathbf{O}_B(X)$ . (3 P.)

### Aufgabe 3

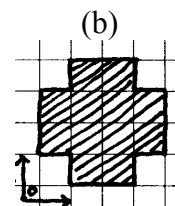
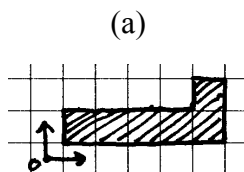
Gegeben sind die Punkte  $A = (4; 3)$ ,  $B = (6; 0)$ ,  $C = (7; -1)$ ,  $D = (0; -1)$ .

(a) Führen Sie für die 6 Verbindungsgeraden dieser Punkte die Hough-Transformation durch (Parameterraum  $(r, \theta)$ , wobei  $x \cos\theta + y \sin\theta = r \geq 0$  die Hessesche Normalform der entsprechenden Geraden ist) und zeichnen Sie die Geraden als Punkte in ein  $(r, \theta)$ -Diagramm ein. (7 P.)

(b) Wie drückt sich die "Fast-Kollinearität" der Punkte  $A, B, C$  im  $(r, \theta)$ -Diagramm aus? (1 P.)

### Aufgabe 4

Bestimmen Sie zu den folgenden beiden Binärbild-Objekten die folgenden Merkmale: Fläche (in Pixeln), Umfang (exakte Länge, Pixel-Seitenlänge = 1), Schwerpunkt, Formfaktor, Exzentrizität, *aspect ratio* der *Ferret box*, Füllungsgrad der *Ferret box*, Signatur (Abstand zum gegenüberliegenden Randpunkt für jeden Randpunkt, als Diagramm). (12 P.)



### Aufgabe 5

In beliebiger Orientierung liegende und einander nicht überlappende gleichseitige Dreiecke und Quadrate mit gleicher Fläche sollen anhand ihres Formfaktors unterschieden werden. Welche Trennschwelle sollte für die Klassifikation gewählt werden? (3 P.)

### Aufgabe 6

Für die folgenden 1-dimensionalen "Texturen" (Grauwertmuster) mit Grauwerten aus  $\{0; 1; 2; 3\}$  sollen die folgenden Merkmale bestimmt werden: Mittelwert, Standardabweichung, Schiefe (der Grauwertverteilung; vgl. Übung 1), Cooccurrence-Matrix (bzgl. direkter Nachbarschaft), Lauflängenmatrix, *short run emphasis*, *long run emphasis*. (9 P.)

0	0	1	1	2	2	3	3
---	---	---	---	---	---	---	---

 (a)

0	2	1	3	0	2	1	3
---	---	---	---	---	---	---	---

 (b)

0	0	0	3	0	0	0	3
---	---	---	---	---	---	---	---

 (c)

### Aufgabe 7

(a) Der Kettencode einer Kontur kann als Oktalzahl interpretiert werden, der ein bestimmter Dezimalwert entspricht. Implementieren Sie ein Programm, das für eine einzulesende nichtnegative Dezimalzahl (aus dem `long int`-Bereich, d.h. 64 bit-Zahlen) entscheidet, ob eine geschlossene Kontur vorliegt oder nicht. (6 P.)

(b) Das Programm aus (a) soll dahingehend erweitert werden, dass auch auf Überkreuzungsfreiheit geprüft wird (das folgende linke Beispiel ist überkreuzungsfrei, die beiden anderen nicht). (3 P.)

