

# Bildanalyse und Bildverstehen

## Aufgabe U16 (Konturapproximation)

Es seien zwei Verfahren zur Skelettierung von Binärbildern (Grauwerte 0 und 1, Grauwert 1 = Objektpunkte) gegeben:

### 1. Mittelachsentransformation

Zugrundeliegende Def. des Skeletts: Menge der Mittelpunkte aller Kreise mit maximalem Radius, die in ein Gebiet (Objekt) hineingelegt werden können.

Algorithmus:

$d = 1$ ;

iteriere:

markiere alle Objektpunkte am Rand (bzgl. 8-Nachbarschaft)

mit  $d$ ;

lösche diese Punkte aus dem Objekt;

$d++$ ;

bis keine Objektpunkte mehr übrig sind;

Mittelachsenpunkte = Punkte mit  $d > 0$ , in deren 8-Nachbarschaft keine Punkte mit höherem  $d$ -Wert liegen.

### 2. Skelettierung nach Zhang und Suen

Zugrundeliegende Def. des Skeletts: Menge der Schnittpunkte von sich vom Rand eines Gebiets nach innen ausbreitenden Wellenfronten.

Algorithmus:

Für jeden Punkt wird die 8-Nachbarschaft wie folgt durchnummeriert:

$p_9$	$p_2$	$p_3$
$p_8$	$p_1$	$p_4$
$p_7$	$p_6$	$p_5$

Es sei  $Z(x)$  die Anzahl der (8-)Nachbarpunkte von  $x$  mit Grauwert 1.

$S(x)$  sei die Anzahl der  $0 \rightarrow 1$ -Übergänge in der gerichteten, zyklischen Pixelkette  $p_2 p_3 \dots p_9 p_2$ .

Alle Objektpunkte werden in den folgenden Durchläufen untersucht.

Durchlauf 1:

Ein Punkt wird markiert, wenn er die Bedingungen

(1)  $2 \leq Z(p_1) \leq 6$

(2)  $S(p_1) = 1$

(3)  $p_2 p_4 p_6 = 0$

(4)  $p_4 p_6 p_8 = 0$

erfüllt.

Nach dem Durchlauf werden alle markierten Punkte gelöscht (d.h. auf 0 gesetzt).

Durchlauf 2:

Ein Punkt wird markiert, wenn er die Bedingungen (1), (2),

(3')  $p_6 p_8 p_2 = 0$

(4')  $p_8 p_2 p_4 = 0$

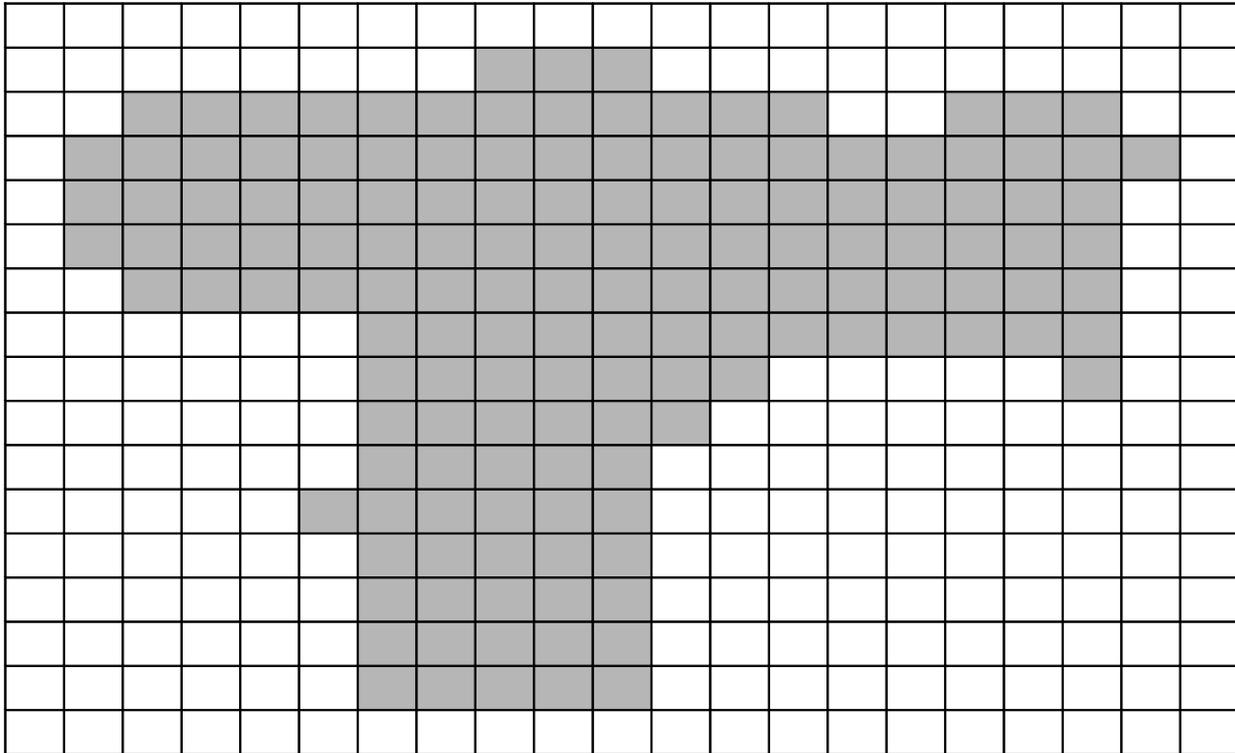
erfüllt.

Nach dem Durchlauf werden alle markierten Punkte gelöscht.

Die Durchläufe 1 und 2 werden solange alternierend wiederholt, bis keine weiteren Punkte mehr gelöscht werden können.

Die übriggebliebenen Objektpunkte bilden das Skelett.

Man wende beide Verfahren auf das folgende Binärbild an (weiß = 0, grau = 1), vergleiche die Ergebnisse und diskutiere Vor- und Nachteile der Verfahren.



## Aufgabe U20 (Kanten in Multi-Merkmalbildern)

Ein Bild sei nicht durch eine skalare Grauwertfunktion gegeben, sondern durch eine vektorwertige Funktion

$$\vec{m}(x, y) = \begin{pmatrix} m_1(x, y) \\ m_2(x, y) \\ \dots \\ m_M(x, y) \end{pmatrix}$$

(z.B. Multispektralbild). Es sei hier der Fall zweier kontinuierlicher Variablen  $x, y$  angenommen. Man bestimme zu einem gegebenen Punkt  $(x_0, y_0)$  diejenige Richtung (Winkel zur  $x$ -Achse), in der sich  $\vec{m}$  am stärksten ändert (als Maß der Änderung soll der Betrag der Richtungsableitung dienen):

(a) allgemein,

(b) für  $\vec{m}(x, y) = (2xy; 1; 1)^T$ ,  $(x_0; y_0) = (1; 2)$ .