Bildanalyse und Bildverstehen

Aufgabe U19

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 $0\rightarrow1$-Übergänge in der gerichteten, zyklischen Pixelkette p_2p_3 ... p_9p_2.
Alle Objektpunkte werden in den folgenden Durchläufen untersucht.
Durchlauf 1:

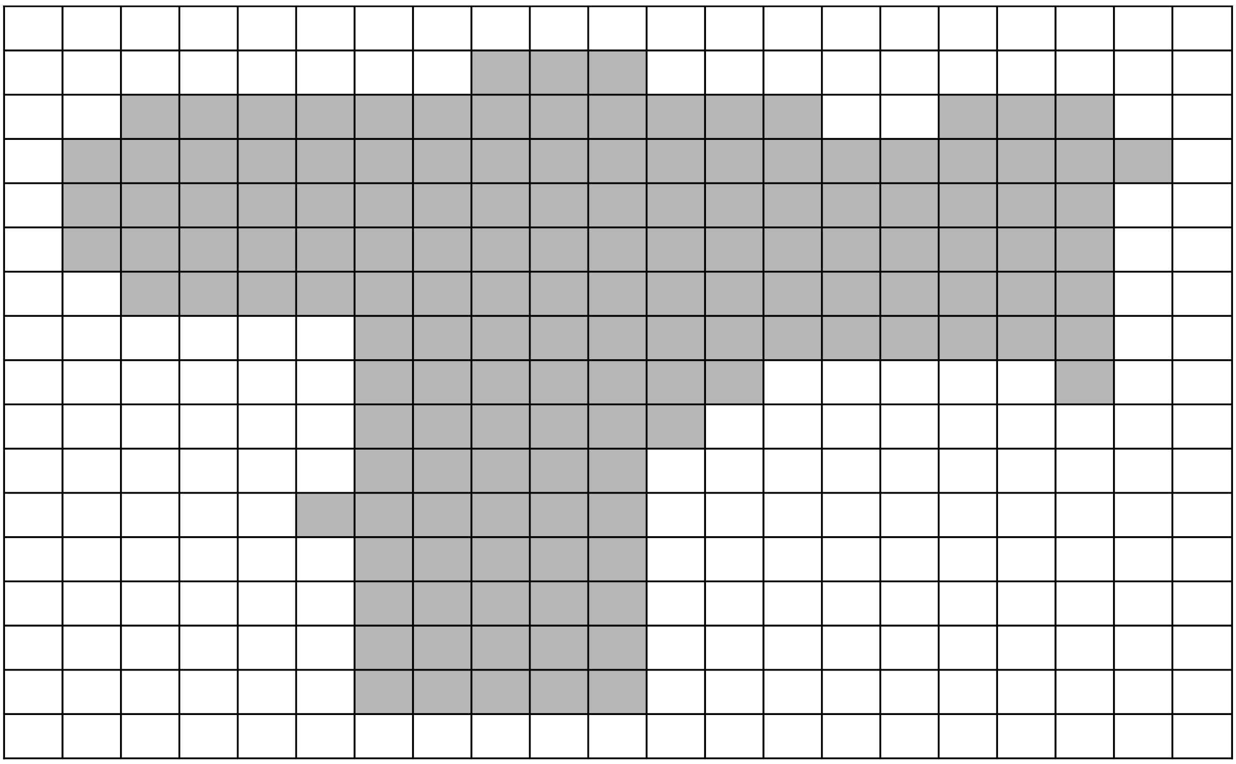
Ein Punkt wird markiert, wenn er die Bedingungen
(1) $2 \leq Z(p_1) \leq 6$
(2) $S(p_1) = 1$
(3) $p_2p_4p_6 = 0$
(4) $p_4p_6p_8 = 0$
erfüllt.

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-Merkmalsbildern)

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

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

(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 α (Winkel zur x-Achse), in der sich m am stärksten ändert (als Maß der Änderung soll der Betrag der Richtungsableitung dienen):

(a) allgemein,

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