

Bildanalyse und Bildverstehen

Aufgabe U16 (Konturkrümmung)

Die Krümmung einer Kontur an einem Punkt p_i wird aus der Folge $(p_{i-n}, \dots, p_i, \dots, p_{i+n})$ von $2n+1$ aufeinanderfolgenden Konturpunkten berechnet.

Es sind verschiedene Krümmungsmaße für diskrete Kurven in Gebrauch:

(1) $180^\circ - \gamma_i$, wobei γ_i der durch die drei Punkte p_{i-n}, p_i, p_{i+n} gegebene Winkel bei p_i ist.

(2) Die vorzeichenbehaftete Fläche des von diesen drei Punkten aufgespannten Dreiecks (positiv für konvexe und negativ für konkave Krümmung).

(3) Die Summe gewichteter Differenzen d_i zwischen aufeinanderfolgenden Richtungsindices r_i nach dem Kettencode:

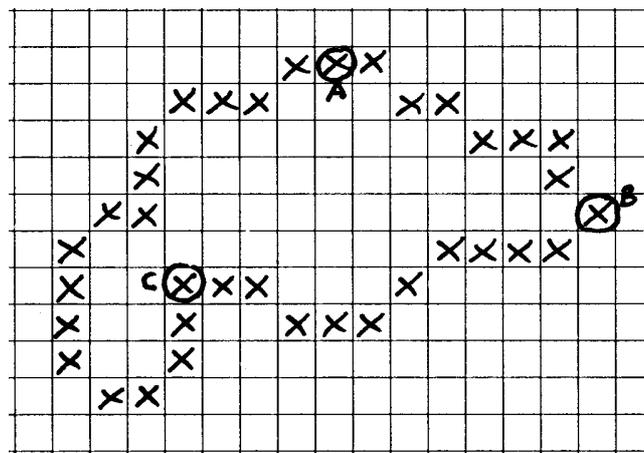
r_i = Kettencode der Richtung von p_i nach p_{i+1} ,

$d_i = (r_i - r_{i-1} + 12 \bmod 8) - 4$,

$KR_i = \sum_{j=-n}^n w_j d_{i+j}$ mit Gewichten $w_j \geq 0$, die sich zu 1 summieren.

(a) Man bestimme die Formeln zu den Krümmungsmaßen (1) und (2).

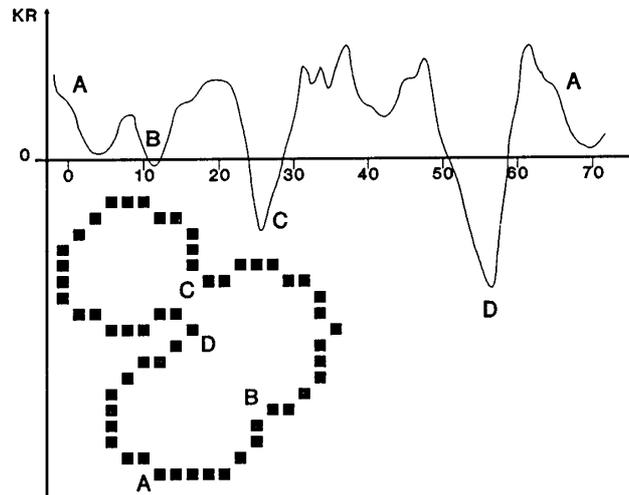
(b) Man teste die drei Krümmungsmaße an den Punkten A, B und C folgender Kontur und diskutiere ihre Vor- und Nachteile:



(für (1) und (2) wähle man jeweils $n = 2$, für (3) $n = 1$ und $w_{-1} = \frac{1}{4}$,

$w_0 = \frac{1}{2}$, $w_1 = \frac{1}{4}$.)

Beachte: Die numerischen Werte der Krümmung an einzelnen Stellen sind weniger bedeutsam; interessant sind die Extrema im Verlauf der Krümmung entlang der Kontur. Maxima: potenzielle Ecken bei eckigen konvexen Objekten; Minima: potenziell Stellen, wo 2 sich überlappende konvexe Objekte zu trennen sind, bzw. Kandidatenpunkte für Schnitte durch das Objekt. Beispiel:



(aus Voss & Süße 1991)

Aufgabe U17 (Auffinden von Fluchtpunkten im Bild)

Die modifizierte Hough-Transformation werde so definiert, dass eine Gerade nicht durch Abstand vom Ursprung und Winkel repräsentiert wird, sondern durch die Koordinaten ihres dem Ursprung nächstliegenden Punktes.

- Wie ist diese Transformation rechnerisch durchzuführen?
- Eine Geradenschar gehe im Originalbild durch ein- und denselben Punkt P . Wo liegen die entsprechenden Punkte nach der modifizierten Hough-Transformation?
- Wie kann man den Punkt P durch lineare Regression detektieren?
- Man führe die entsprechenden Berechnungen durch für die 3 Geraden $y = 2$, $y = x$ und $y = 4 - x$ durch den Punkt $(2; 2)$.

Aufgabe U18 (Kanten in Multi-Merkmalbildern)

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

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

(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 \vec{m} am stärksten ändert (als Maß der Änderung soll der Betrag der Richtungsableitung dienen):

(a) allgemein,

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