

Aufgabe U15

Man führe für folgendes Grauwertbild die Haar-Wavelettransformation durch (Standardzerlegung):

```
0 0 0 2
3 1 8 8
1 3 8 8
0 8 8 8
```

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. (Warum nimmt man nicht generell $n=1$, also 3 aufeinanderfolgende Punkte?)

Es sind verschiedene Krümmungsmaße für diskrete Kurven in Gebrauch:

(1) $180^\circ - \gamma_i$, wobei γ_i der durch die 3 Punkte p_{i-n} , p_i , p_{i+n} gegebene Winkel bei p_i ist.

(2) Die vorzeichenbehaftete Fläche des von diesen 3 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:

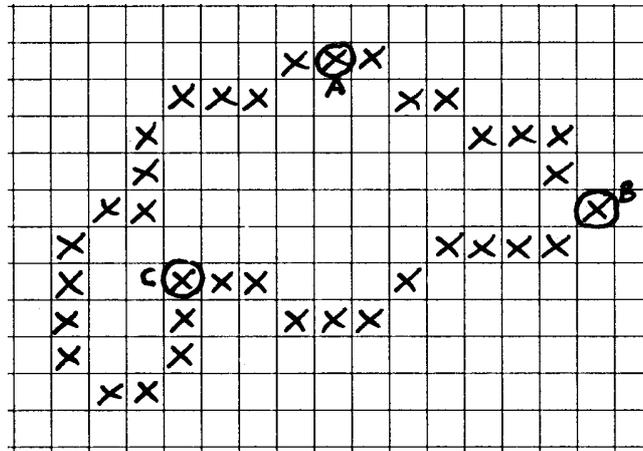
r_i = Kettencode der Richtung von p_i nach p_{i+1} ,

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

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

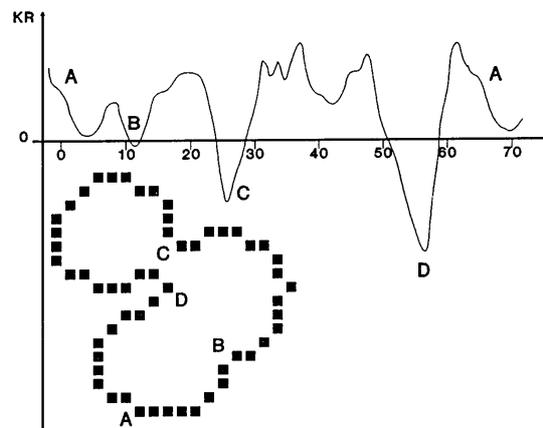
(a) Man bestimme die Formeln zu den Krümmungsmaßen (1) und (2).

(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 (Konturapproximation)

(a) Durch eine gegebene Menge von Konturpunkten soll eine optimal angepasste Kurve 2. Ordnung gelegt werden. (Optimalität i. Sinne kleinster Fehlerquadrate.) Man skizziere den Rechenweg zur Ermittlung der Kurvengleichung.

(b) Eine komplette, geschlossene Objektkontur soll auf diese Weise durch eine Ellipse approximiert werden. Wie berechnet man Mittelpunkt und Hauptachsen-Richtungen der Ellipse und die Längen ihrer beiden Halbachsen? (Rechenweg)