

Einfache Eigenschaften wie Fläche und Umfang sind zwar (abgesehen von Quantisierungsfehlern) unbeeinflusst von Verschiebungen und Drehungen einer Region, sie verändern sich jedoch bei einer *Skalierung* der Region, wenn also beispielsweise ein Objekt aus verschiedenen Entfernungen aufgenommen wurde. Durch geschickte Kombination können jedoch neue Features konstruiert werden, die invariant gegenüber Translation, Rotation und Skalierung sind.

Kompaktheit und Rundheit

Unter „Kompaktheit“ versteht man die Relation zwischen der Fläche einer Region und ihrem Umfang. Da der Umfang (*Perimeter*) U einer Region linear mit dem Vergrößerungsfaktor zunimmt, die Fläche (*Area*) A jedoch quadratisch, verwendet man das Quadrat des Umfangs in der Form A/U^2 zur Berechnung eines größenunabhängigen Merkmals. Dieses Maß ist invariant gegenüber Verschiebungen, Drehungen und Skalierungen und hat für eine kreisförmige Region mit beliebigem Durchmesser den Wert $\frac{1}{4\pi}$. Durch Normierung auf den Kreis ergibt sich daraus ein Maß für die „Rundheit“ (*roundness*) oder „Kreisförmigkeit“ (*circularity*)

$$Circularity(\mathcal{R}) = 4\pi \cdot \frac{Area(\mathcal{R})}{Perimeter^2(\mathcal{R})}, \quad (11.9)$$

das für eine kreisförmige Region \mathcal{R} den Maximalwert 1 ergibt und für alle übrigen Formen Werte im Bereich $[0, 1]$ (Abb. 11.15). Für eine absolute Schätzung der Kreisförmigkeit empfiehlt sich allerdings die Verwendung des korrigierten Umfangswerts aus Gl. 11.6, also

$$Circularity_{\text{corr}}(\mathcal{R}) = 4\pi \cdot \frac{Area(\mathcal{R})}{Perimeter_{\text{corr}}^2(\mathcal{R})}. \quad (11.10)$$

In Abb. 11.15 sind die Werte für die Kreisförmigkeit nach Gl. 11.9 bzw. 11.10 für verschiedene Formen von Regionen dargestellt.

Bounding Box

Die Bounding Box einer Region \mathcal{R} bezeichnet das minimale, achsenparallele Rechteck, das alle Punkte aus \mathcal{R} einschließt:

$$BoundingBox(\mathcal{R}) = (u_{\min}, u_{\max}, v_{\min}, v_{\max}), \quad (11.11)$$

wobei u_{\min}, u_{\max} und v_{\min}, v_{\max} die minimalen und maximalen Koordinatenwerte aller Punkte $(u_i, v_i) \in \mathcal{R}$ in x - bzw. y -Richtung sind (Abb. 11.16 (a)).