

## Übungsblatt 9

Abgabe: bis Dienstag, 13.01.2009, 11 Uhr

### 1. Aufgabe (10 Punkte)

- a) [5 Punkte] Was ist die Laplace-Ableitung einer zweidimensionalen Funktion? (Definition und Berechnung) Welche Annäherung verwendet man, um die Laplace-Ableitung eines Bildes zu Berechnen?
- b) [5 Punkte] Berechnen Sie das LoG (Laplacian of the Gaussian) Faltungs-Kernel. Verwenden Sie dabei das Gauß'sche Faltungs-Kernel von den Vorlesungsfolien!
- c) [optional, 5 Bonus Punkte] Wir haben gesehen, dass man die Fourier Transformierte eines diskreten, endlichen Signals der Länge N, falls N gerade ist, so berechnen kann, dass man zuerst die Fourier Transformation von zwei diskreten, endlichen Signals der Länge N/2 berechnet, und man dann diese „Teilergebnisse“ vereinigt. Zeigen Sie, dass man die Fourier Transformierte eines diskreten endlichen Signals der Länge M, falls M durch 3 teilbar ist, so berechnen kann, dass man zuerst die Fourier Transformation von drei diskreten, endlichen Signals der Länge N/3 berechnet, und man dann diese „Teilergebnisse“ vereinigt!

### 2. Aufgabe (10 Punkte)

- a) [3 Punkte] Wozu dient die Hough Transformation?
- b) [2 Punkte] Wir wollen die Hough Transformation für Ellipse verallgemeinern. Wieviel dimensional ist der Hough-Raum (d.h. das Array der Zähler)?
- c) [6 Punkte] Geben Sie das Pseudocode jener Methode an, der bei jedem Vordergrundpixel des Bildes die entsprechenden Zähler im Hough-Raum inkrementiert!

Hinweis: die Gleichung der Ellipse:  $a^2 = \left( \frac{x^2 b^2}{b^2 - y^2} \right)$