

## Übungsaufgaben zur Vorlesung "Bildverarbeitung"

Ullrich Köthe  
Bernd Neumann  
SoSe 05

### Blatt 4

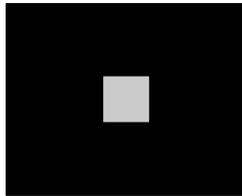
1. Die Chebychev-Ungleichung schätzt ab, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Zufallsvariable  $r$  mit Mittelwert 0 und Standardabweichung  $\sigma$  mehr als  $\varepsilon$  von 0 entfernt ist:

$$P(|r| \geq \varepsilon) \leq (\sigma/\varepsilon)^2$$

Mit welcher Faltungsmaske können Sie in einem Bild Rauschen mit Standardabweichung 4 soweit reduzieren, daß die Wahrscheinlichkeit von Abweichungen mit Betrag größer als 2 höchstens 12,5% beträgt?

(2 Punkte)

2. Erzeugen Sie ein Bild B1, das ein achsenparalleles, helles Quadrat vor dunklem Hintergrund enthält (s. Skizze).



Implementieren Sie die Faltung zweier Bilder und falten Sie B1 mit sich selbst. Beschreiben Sie das Ergebnis qualitativ.

(2 Punkte)

3. Zeigen Sie, daß die Fourier-Transformierte der sinusförmigen Bildfunktion  $g(x, y) = A \sin(cx + dy)$  durch  $G(u, v) = -iA/2[\delta(u - c/2\pi, v - d/2\pi) - \delta(u + c/2\pi, v + d/2\pi)]$  gegeben ist.

(3 Punkte)

4. Sie haben ein Programm, das die 1D-FFT für  $2^k$  Werte einer realen diskreten Funktion berechnet. Wie können Sie damit eine 2D-Fourier-Transformation für ein Bild mit 512 x 512 Pixeln durchführen? Wie können Sie die Rücktransformation realisieren?

Realisieren Sie Ihren Algorithmus in der VIGRA und vergleichen Sie die Ergebnisse mit der eingebauten 2D-Fouriertransformation.

Nützliche VIGRA-Befehle:

2D-Fouriertransformation:  $f = \text{fourierTransform}(i)$

1D-Fouriertransformation auf Zeile k:  $f = \text{fourierTransform}(i[k:k+1, :])$

1D-Fouriertransformation auf Spalte k:  $f = \text{fourierTransform}(i[:, k:k+1])$

Rücktransformation:  $ii = \text{fourierTransformInverse}(f)$

(diese liefern jeweils ein komplexwertiges Bild mit Real- und Imaginärteil)

(3 Punkte)