

Übungen Bildverarbeitung  
Wintersemester 2005 / 2006  
Blatt 7

**Aufgabe 7.1** Auf der Webseite zur Vorlesung finden Sie mehrere Bilder zu dieser Aufgabe zusammen mit ihrer Fouriertransformierten.

- (a) Erklären Sie das Spektrum von Bild 1.
- (b) Vergleichen Sie die Spektren von Bild 2 und 3 mit dem von Bild 1.
- (c) Wie muß man das Spektrum von Bild 1 verändern, um das Bild "rechteckiger" zu machen. Warum?
- (d) Betrachten Sie das Spektrum von Bild 4. Wie sollte theoretisch das Spektrum von schrägen Streifen aussehen? Warum weicht das berechnete Spektrum davon ab? Kann man den Winkel, um den Bild 1 gedreht wurde um Bild 4 (als Ausschnitt) zu erhalten, am Spektrum ablesen?
- (e) Benutzen Sie JAI, um das Magnitudenspektrum der Fouriertransformierten von Bild 5 zu berechnen: wenden Sie Operatoren `dft`, `magnitude`, `log`, `clamp` mit den Parametern `low = 0`, `high = 100000` und `periodicshift` nacheinander auf das Bild an, wobei Sie im tiff-Format speichern. Was ist die Aufgabe der einzelnen Operatoren? (Tipp: Der Operator `format` kann den Datentyp eines Bildes ändern falls dies zur Anzeige nötig sein sollte!)
- (f) Sieht das Spektrum von Bild 5 so aus, wie Sie es erwartet hätten?

**Aufgabe 7.2**

- a) Beweisen Sie, dass jedes verschiebungsinvariante lineare System  $T$  durch seine Impulsantwort  $[g_i]$  vollständig bestimmt ist.
- b) Beweisen Sie, dass jedes verschiebungsinvariante lineare System  $T$  mit Impulsantwort  $[g_i]$  durch eine (nicht zyklische) Faltung realisiert werden kann.

**Aufgabe 7.3** Zeigen Sie, dass sich die diskrete 2D-Mittelwertbildung

$$h_{jk} = \frac{1}{(2m+1)(2n+1)} \sum_{\mu=-m}^m \sum_{\nu=-n}^n f_{j+\mu, k+\nu}$$

als Faltungsoperation formulieren lässt.

#### Aufgabe 7.4

Betrachten Sie folgende Dreiecksmaske als Faltungskern für eine Tiefpaß-Filterung:

$$g(x) := \begin{cases} -\frac{1}{l^2} |x| + \frac{1}{l} & \text{für } -l \leq x \leq l \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

- (a) Bestimmen Sie die Fourier-Transformierte  $G(u)$ .
- (b) Skizzieren Sie  $|G(u)|$  für  $l = 1$  und  $l = 10$  und diskutieren Sie die Eignung von  $g(x)$  zur angestrebten Tiefpaß-Filterung.