

# ÜBUNGEN ZU MMS IM WISE 15/16

## BLATT 5

**Abgabefrist:** 16.11.15 - 12:00 Uhr

**Themen:** Zweidimensionale Fouriertransformation

**Abgabe:** Textaufgaben als PDF-Dateien, Praktische Programmieraufgaben bitte als py-Dateien abgeben. Diese Dateien einzeln oder gepackt bitte im Anhang per E-Mail an [seppke@informatik.uni-hamburg.de](mailto:seppke@informatik.uni-hamburg.de) senden!

### 1 THEORETISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

Lösen Sie folgende Teilaufgaben in schriftlicher Form:

- Leiten sie die Fouriertransformierte der Funktion  $\delta_x(x, y) = \delta(x)$  her, wobei  $\delta(x)$  den (eindimensionalen) Dirac-Stoß bezeichnet. (4 P.)
- Beschreiben Sie anschaulich das Ergebnis der Faltung eines zweidimensionalen Signals mit der oben definierten Funktion  $\delta_x(x, y)$ . Was bedeutet dies im Frequenzbereich? (2 P.)
- Berechnen Sie das Integral unter der Funktion  $\delta^2(x, y) = \delta_x(x, y) \cdot \delta_x(y, x)$ . (4 P.)

### 2 PRAKTISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

- Nehmen Sie an, dass in Numpy/Scipy keine zweidimensionale (schnelle) diskrete Fouriertransformation enthalten ist. Schreiben Sie eine Funktion, die auf Basis der 1D-FFT eine zweidimensionale Transformation durchführt. Kontrollieren Sie das Verhalten Ihrer Funktion durch Verwendung der bereits enthaltenen Funktion: `numpy.fft.fft2` (2 P.)
- Schreiben Sie Funktionen, die aus dem (Roh-)Ergebnis der zweidimensionalen FFT ursprungszentrierte Repräsentationen des Amplitudenbetrags- und Phasenspektrums zurückliefern. (2 P.)
- Erzeugen Sie zwei Binärbilder der Größe 20x20, die eine vertikale Kante bzw. eine diagonale Kante enthalten und lediglich die Grauwerte 0 und 255 enthalten. Führen Sie eine jeweils zweidimensionale Fouriertransformation durch und beschreiben Sie erwartete bzw. unerwartete Ergebnisse anhand des Amplitudenbetragspektrums. Falls Sie unerwartete Artefakte feststellen, wie könnte man diese beseitigen?  
*Tipp: Vergleichen Sie die enthaltenen Frequenzen!* (4 P.)