



# Image Processing & Understanding

## Grundlagen der Bildverarbeitung

### Praktische Aufgaben - Aufgabe 2

Wintersemester 15/ 16  
Bildverarbeitung und Bildverstehen  
Prof. Klaus Tönnies,  
Tim König, Johannes Steffen

**Abgabe:** Abgabe erfolgt spätestens am 16.11.2015 um 07:59 Uhr. Jedes Team muss also insgesamt 4 Dateien einreichen: *p02\_myfft2.m*, *p02\_fft2.m*, *p02\_modify.m*, *p02\_modify\_test.m*. Allgemeine Details zur Einreichung finden Sie auf der Webseite!

1. Schreiben Sie eine Funktion *myffting* = *p02\_myfft2(grayImage)* mit einer Bildmatrix (Grauwertbild vom Typ *double(!)*) als Eingabeparameter, die das Bild in den Fourierraum transformiert und so zurückgibt, dass es um den Nullpunkt zentriert ist, d.h. niedrige Frequenzen sind im Bildmittelpunkt und die hochfrequenten Anteile sind am Bildrand. Die Berechnungsvorschrift der 2D-Fouriertransformation für einen Bildpunkt  $f(m, n)$  und die Fouriertransformierte  $F$  lautet:

$$F(u, v) = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} f(m, n) \exp^{-i2\pi\left(\frac{um}{M} + \frac{vn}{N}\right)}.$$

*Hinweis 1:* Die Transformation in den Frequenzraum soll von Ihnen eigenständig und nicht mittels schon vorhandener Funktionen, wie beispielsweise *fft* und *fft2*, erfolgen.

*Hinweis 2:* Versuchen Sie, wenn möglich, ohne For- oder While-Schleifen auszukommen. Es gibt jedoch auch bei dem Gebrauch von diesen keinen Punktabzug.

2. Schreiben Sie ein Matlab/ Octave - Script *p02\_fft2*, in dem folgende Schritte ausgeführt werden:
  - Einlesen des Bildes *p02\_Bild01.bmp* und anschließende Typenkonvertierung zum Typ *double*

- Transformation des eingelesenen Bildes in den Frequenzraum mittels Ihrer Funktion aus Aufgabe 1 (*myffting*).
- Nutzen Sie zusätzlich die vorhandenen Matlab/Octave-Funktionen um das eingelesene Bild in den Frequenzraum zu transformieren und zu zentrieren (siehe Aufgabe 1) (*ffting*).
- Lassen Sie sich beide Bilder anzeigen.
- Transformieren Sie beide Bilder zurück in den Ortsraum und testen Sie ihr transformiertes Bild *myffting* mittels folgender Bedingung:

$$\max(\text{abs}(\text{imag}(\text{myffting}(:))))/\max(\text{abs}(\text{myffting}(:))) < \text{sqrt}(\text{eps}).$$

Falls die Bedingung erfüllt ist, geben Sie den Realteil des Bildes in einer Figure-Umgebung aus. Falls nicht ist Ihre Berechnung des fouriertransformierten Bildes ungenau oder falsch.

3. Schreiben Sie eine Funktion  $B = p02\_modify(A, x, y)$ , der ein zentriertes fouriertransformiertes Bild A und zwei Koordinaten übergeben werden. Die Funktion soll eine neue Matrix B erzeugen, die an der durch die Koordinaten spezifizierten Stelle den gleichen Wert wie A hat und sonst Null ist und anschließend in den Ortsraum transformiert und zurückgegeben wird.
4. Geben Sie in einem Script *p02\_modify\_test* der Funktion aus Aufgabe 3 die Werte aller Koordinaten, die einen Abstand kleiner als 24 vom Ursprung haben, nacheinander als Input. Addieren Sie die Teilergebnisse und zeigen Sie sie an. Interpretieren Sie das Ergebnis in den Kommentaren.

## Hinweise

- Hilfreiche Funktionen, die Sie verwenden *können* (aber nicht müssen!): *fft()*, *fft2()*, *ifft()*, *ifft2()*, *ifft2()*, *fftshift()*, *ifftshift()*.