

9. Übung

2D Fast Fourier Transformation

Wir betrachten die in der Bildverarbeitung oftmals verwendete zweidimensionale diskrete Fouriertransformation.

1. Lesen Sie die Kapitel 13 und 14 (*Einführung in die Spektraltechniken* und *Diskrete Fouriertransformation in 2D*) aus dem Buch "Digitale Bildverarbeitung".
2. Schauen Sie sich die Funktion `'ibv_fft2.m'` in der vorgegebenen **template.py** an und führen Sie diese Funktion aus:

- `ibv_fft2(image, 'none')`
- Der Parameter 'none' gibt an, keine Windowing Operation zu verwenden.

Machen Sie sich mit den dargestellten Diagrammen vertraut:

- *Signal $i(x,y)$*
Hier wird das generierte Signal nach einer optionalen Windowing Operation dargestellt.
- *Amplitude Spectrum of $I(x,y)$*
Das Betragsspektrum des Signals ($|I(x,y)|$)
- *Real Spectrum of $I(x,y)$*
Der reelle Teil (Kosinusterme) des Ergebnisses der Fouriertransformation ($\Re(I(x,y))$)
- *Imaginary Spectrum of $I(x,y)$*
Der imaginäre Teil (Sinusterme) des Ergebnisses der Fouriertransformation ($\Im(I(x,y))$)

3. Ändern Sie die Variable `ViewMode` von 2 auf 1. Was verändert sich? Welches ist die zentrierte Ansicht des Spektrums?
4. Verwenden Sie eine Windowing Operation, indem Sie z.B. `ibv_fft2(img, 'hanning')` aufrufen. Welchen Einfluss hat die Windowing-Operation auf die Ergebnisse der FFT? Begründen Sie.
5. Beantworten Sie folgende Fragen:
 - a) Welche Peaks sind für eine einfache Frequenzmessung relevant? Begründen Sie.
 - b) Was stellen die anderen Peaks dar?
 - c) Messen Sie die Hauptfrequenz im Bild *shutter.jpg* oder *print.jpg*.
 - d) Welche Vermutung über den Bildinhalt können Sie aufstellen, wenn Peaks eine Gerade formen und auf dieser Geraden starke Peaks weit ab von der Bildmitte auftreten (in der zentrierten Ansicht)? Verwenden Sie hierfür das *bild01.jpg* oder *light.jpg*.

- e) Wie kann man die Orientierung und den Drehwinkel von Bildmustern (Wiederholungen im Bild) im Spektrum ablesen? Was müsste man an der Darstellung des Spektrums verändern, um den Drehwinkel daraus ausmessen zu können?

Anmerkung: Für die Bilder *bild01.jpg* und *print.jpg* muss zuerst die Funktion zur Konvertierung zu einem Grauwertbild aufgerufen werden.

Abgabe

Die Aufgaben werden per Mail an tkocher@htwg-konstanz.de vor der nächsten Übungsstunde abgegeben. Außerdem werden die Lösungen nächstes Mal mündlich präsentiert.