

ÜBUNGEN ZU MMS IM WISE 15/16

BLATT 9

Abgabefrist: 04.01.16 - 12:00 Uhr

Themen: Zweidimensionale Fouriertransformation und 2D-FFT

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 senden!

1 THEORETISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

Lösen Sie folgende Teilaufgaben in schriftlicher Form:

- Beschreiben Sie, unter welchen Bedingungen sich eine 2D Gauß-Funktion separieren lässt, und zeigen Sie die Gültigkeit der Separierung für den beschriebenen Fall. (4 P.)
- Nehmen Sie ein quadratisches Bild von $N \times N$ Pixeln an, und zeigen sie den Geschwindigkeitsvorteil der separierten Faltung gegenüber der nicht-separierten Variante für diskrete Faltungskerne der Größe 5×5 , 7×7 , 9×9 und 11×11 Pixeln. Welchen Einfluss hat die Bildgröße, welchen die der Faltungskerne? (3 P.)
- Anstatt in Frequenzraum mit einem Gauß-Filter zu multiplizieren, kann ein Tiefpass auch durch eine Faltung mit einem Gauß'schen Faltungskern im Ortsraum erreicht werden. Bei welcher Größe $M \times M$ des Faltungskernes würden Sie die separierte Faltung vorziehen, wann die Anwendung im Frequenzraum (mittels 2D-FFT)? (3 P.)

Tipp: Begründen Sie Ihre Antwort anhand eines Bildes konstanter Größe $N \times N$ und den, in der Vorlesung genannten, Komplexitätsmaßen der FFT.

2 PRAKTISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

- Erzeugen Sie aus dem (mittels `fft2` erzeugten) Spektrum ein Polarkoordinatenspektrum der Amplitudenbeträge (auch in logarithmierter Variante). Verwenden Sie hierbei die halbe Bilddiagonale als Auflösung für die neue y-Achse und eine Winkelauflösung von 0.5° für die neue x-Achse. Erzeugen Sie anschließend das Polarkoordinaten-Spektrum für die beiden Bilder I_1 und I_2 des vorigen Aufgabenblatts. (5 P.)
- Verwenden Sie die in Numpy vorhandene 2D-Kreuzkorrelation `scipy.signal.correlate2d` und bestimmen Sie die Rotation zwischen zwei Bildern anhand des maximalen Wertes der normierten Kreuzkorrelation der beiden Polarkoordinatenspektren. (5 P.)

ZUSATZAUFGABE AUF DER NÄCHSTEN SEITE!

Verwenden Sie die in (2.b) geschriebene Funktionalität, um den festgestellten Winkel von I_2 mittels `scipy.misc.imrotate()` zu korrigieren, I_2' sei das Rotations-korrigierte Bild.

Stellen Sie die durch erneutes Anwenden der Kreuzkorrelation (zwischen I_1 und I_2') die Translation fest.

Korrigieren Sie diese anschließend, so haben sie ein vollwertiges Verfahren zur Registrierung unter Rotation und Translation verschiedener Bilder erstellt!