



Image Processing & Understanding

Grundlagen der Bildverarbeitung

Praktische Aufgaben - Aufgabe 5

Wintersemester 16/ 17
Bildverarbeitung und Bildverstehen
Prof. Klaus Tönnies,
Tim König, Johannes Steffen

Abgabe: Die Abgabe erfolgt spätestens am 10.01.2017 um 08:00 Uhr. Jedes Team muss insgesamt 3 Dateien einreichen: *p05_conv2d.m*, *p05_filt2d.m*, *p05_test.m*. Allgemeine Details zur Einreichung finden Sie auf der Webseite!

In dieser Aufgabe sollen Zusammenhänge zwischen Filterung im Frequenzraum und Faltung (Konvolution) im Ortsraum aufgezeigt und umgesetzt werden:

1. Implementieren Sie eine Funktion $img_conv = p05_conv2d(image, kernel)$, die ein Bild (*image*) beliebiger Größe mit einem linearen Konvolutionskern (*kernel*) faltet. Es kann angenommen werden, dass der Faltungskern quadratisch ist und eine ungerade Spalten- und Zeilenlänge aufweist (z.B. 3×3 , 5×5 , 7×7 etc.). Verzichten Sie dabei auf interne Matlab/Octave-Funktionen, wie z.B. *conv*, *convn*, *conv2*, *imfilter*, *filter2*, usw.
Hinweis: Beachten Sie die unterschiedlichen Definitionen von Konvolution und Korrelation. Sie sollen eine Konvolution implementieren, d.h. denken Sie an das Flippen der Elementreihenfolge des Konvolutionskerns entlang beider Dimensionen vor der punktweisen Multiplikation.
2. Implementieren Sie eine weitere Funktion $img_filt = p05_filt2d(image, kernel)$, die eine Filterung des Bildes im Frequenzraum durchführt. Das Originalbild (*image*), der Filterkern (*kernel*) und das Filterungsergebnis (*img_filt*) sollen in der Ortsraumrepräsentation übergeben und zurückgegeben werden.
3. Testen Sie Ihre Funktionen aus Aufgabe 1 und 2, indem Sie das Testbild *p05-Bild01.bmp* mit folgenden Konvolutions- bzw. Filterkernen falten bzw. filtern:

- a) Sobel-Kernel in x - und y - Richtung (3×3).
- b) Mittelwert-Kernel der Größe 3×3 , 7×7 und 11×11 .

Schreiben Sie dafür ein Skript *p05_test* und geben Sie die Faltungs- bzw. Filterungsergebnisse in sinnvollen Figure-Umgebungen aus.

4. Testen Sie die Berechnungsdauer der Funktionen aus Aufgabe 1 und 2 innerhalb Ihres Skriptes *p05_test*. Wie wirkt sich die Kernel-Größe auf die Rechenzeit im Orts- und Frequenzraum aus? Geben Sie die Rechenzeiten mittels der Funktion *disp* auf der Konsole aus und interpretieren Sie die Ergebnisse in den Kommentaren.

Hinweis: Achten Sie auf geeignete Randbehandlungsmethode für die Konvolution im Ortsraum!

Bonusaufgabe: Binomialfilter (1 Zusatzpunkt)

1. Schreiben Sie eine Funktion *binom_kernel = p05_create_binom(dim)*, welche einen 2-dimensionalen Binomialkernel beliebiger Größe $dim \times dim$ mittels Matlab/ Octave-Funktion *conv* (nicht *conv2*!!!) erzeugt und zurückgibt.

Hinweise

- Hilfreiche Funktionen, die Sie verwenden *können* (aber nicht müssen!): *padarray*, *flip*, *fft2*, *fftshift*, *ifftshift*, *tic*, *toc*, *subplot*, .