

---

## Übung zur Vorlesung

## Rechnersehen 1

WS 2018/2019

# Übungsblatt 3: Bildverbesserung im Frequenzbereich

---

Ausgabe: 28.11.2018

Abgabe: 12.12.2018

### Aufgabe 1 Hoch- und Tiefpassfilter

(3 Punkte)

Hochpass- und Tiefpassfilter im Frequenzbereich erlauben Kantenextraktion bzw. Glättung von Bildern, analog zu Faltungen im Ortsbereich. Dazu werden im fouriertransformierten Bild alle Fourierkoeffizienten innerhalb (idealer Hochpassfilter) bzw. außerhalb (idealer Tiefpassfilter) eines Radius  $D_0$  um den Bildmittelpunkt auf 0 gesetzt.

Verwenden Sie die von `numpy.fft` bereitgestellte Funktionalität zur Berechnung der Fouriertransformation eines Bildes (`fft2`, `fftshift`, ...)! Wenden Sie im Frequenzraum jeweils einen Hochpass- und einen Tiefpassfilter an! Transformieren Sie das veränderte Spektrum zurück in den Ortsbereich und interpretieren Sie die Ergebnisse!

### Aufgabe 2 Gaußfilter

(2 Punkte)

Anstatt wie in der vorigen Aufgabe an einer ausgewählten Frequenz hart abzuschneiden, kann mittels eines Faktors

$$h(u, v) = e^{-\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2}}, \quad h \in [0; 1] \quad (1)$$

auch ein weicher Übergang erzeugt werden.

Verwenden Sie eine Gauß-Glocke für die Hoch und Tiefpassfilterung und berechnen Sie den Faktor  $h$  in Abhängigkeit von der Entfernung  $D(u, v)$  zum Ursprung! Führen Sie die Transformationen ansonsten wie in Teilaufgabe 1 durch! Die Varianz  $\sigma$  der Gauß-Glocke ist also mit dem dort gegebenen Radius gleichzusetzen. Was ändert sich in den Ausgabebildern im Vergleich zu Teilaufgabe 1?

### Aufgabe 3 Faltungstheorem

(5 Punkte)

Das Faltungstheorem

$$F * G = \mathcal{F}^{-1}(\mathcal{F}(F) \cdot \mathcal{F}(G)) \quad (2)$$

besagt, dass eine Faltung im Ortsraum äquivalent zu einer Multiplikation im Frequenzraum ist. Prüfen Sie die Gültigkeit dieses Theorems an mindestens zwei praktischen Beispielen (Auswahl von Filtermasken, Fouriertransformation der Filtermasken, ...)! Vergleichen und analysieren Sie sowohl die Ergebnisse, als auch die Rechenzeiten im Hinblick auf verschiedene Filtergrößen!

**Viel Spaß und Erfolg!**