



Grundlagen der Multimediatechnik

Wintersemester 2021/22

Übungsblatt 6

6. Dezember 2021

Wichtig: Bitte kennzeichnen Sie Ihre Abgabe mit Ihrem Namen und dem Namen Ihres Übungspartners.

Laden Sie bitte Ihre Abgabe als PDF-/ZIP-Datei auf der ILIAS-Plattform hoch. Andere Dateiformate sowie Scans von handgeschriebenen Abgaben werden nicht gewertet. Achten Sie darauf, nur kompilierbaren, kommentierten Code abzugeben. Nicht-kompilierbarer Code wird mit **0 Punkten** bewertet!

Alle Abgaben müssen folgender Namenskonvention entsprechen: `gmt_uebungXX_nachname1_nachname2.format`

Aufgabe 1: Rauschreduktion 2

[8 Punkte]

Verwenden Sie das mitgelieferte Notebook `Uebung06.ipynb` für die Bearbeitung dieser Aufgabe.

1. Implementieren Sie die in der Vorlesung präsentierte Variante des 3×3 Boxcar-Filters.
Ihr Filter soll dabei für Graustufenbilder funktionieren. Berechnen Sie die Pixelwerte am Rand des Bildes, indem Sie davon ausgehen, dass alle Pixel außerhalb des Bildbereiches den Wert 0 besitzen (Zero-Padding). [4 Punkte]
2. Implementieren Sie die in der Vorlesung präsentierte Variante des 3×3 Median-Filters.
Ihr Filter soll dabei für Graustufenbilder funktionieren. Berechnen Sie die Pixelwerte am Rand des Bildes, indem Sie davon ausgehen, dass alle Pixel außerhalb des Bildbereiches den Wert 0 besitzen (Zero-Padding). [4 Punkte]

Tipp: Überschreiben Sie nicht die Pixel im Ursprungsbild, sonst werden bereits gefilterte Pixel als Grundlage für die weitere Verarbeitung herangezogen. Erstellen Sie stattdessen ein neues leeres Bild der gleichen Größe und speichern Sie dort die gefilterten Pixel.

Aufgabe 2: Canny Algorithmus

[17 Punkte]

Der Canny Algorithmus ist ein robuster Algorithmus zur Kantendetektion und beinhaltet mehrere Schritte. Ziel dieser Aufgabe ist es, den Anfang des Algorithmus zu implementieren.

Verwenden Sie das mitgelieferte Notebook `Uebung06.ipynb` für die Bearbeitung dieser Aufgabe.

1. Wandeln Sie zunächst das gegebene Farbbild `lena.jpg`, welches Sie auf ILIAS finden, in ein Graustufenbild um. Implementieren Sie hierfür die `rgb2grayscale()`-Funktion. [1 Punkt] **Hinweis:** Beachten Sie, dass bei der Graustufenumwandlung die einzelnen Farbkanäle unterschiedlich gewichtet werden:

$$G(x, y) = R(x, y) \cdot 0.299 + G(x, y) \cdot 0.587 + B(x, y) \cdot 0.114$$

2. Implementieren Sie anschließend den in der Vorlesung behandelten Gauß-Filter mit einer variablen und ungeraden Kernelgröße, um das Bild zu glätten und Rauschen zu entfernen. Der Gauß-Filter wird durch eine zweidimensionale Gauß-Funktion definiert,

$$g(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right),$$

wobei x und y dem Abstand vom Ursprung auf der x - bzw. y -Achse und σ der Standardabweichung der Verteilung entspricht. Wenden Sie auch hier das Zero-Padding an. [8 Punkte]

3. Auf dem letzten Übungsblatt haben Sie den Sobel-Filter in der Theorie kennengelernt. Nun soll dieser praktisch angewendet werden. Berechnen Sie die Gradienten des Bildes, indem Sie die `sobel_edge()`-Funktion implementieren. Die Funktion gibt sowohl die Gradienten G_x und G_y als auch den Gradientenbetrag M zurück, wobei M durch

$$M = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

definiert ist und dem Ergebnis des Sobel-Operators entspricht. [6 Punkte]

4. Für die weiteren Schritte (die nicht mehr Teil dieser Aufgabe sind) benötigt der Canny Algorithmus noch die Kantenrichtung [1]. Berechnen Sie die Kantenrichtung, indem Sie die `edge_direction()`-Funktion implementieren. Die Funktion erhält den Gradienten in x -Richtung und den Gradienten in y -Richtung als Eingabeparameter und gibt ein `numpy()`-Array zurück. Die Werte in diesem Array sollen die Maßeinheit Grad besitzen. [2 Punkt]

Abgabe: Dienstag, 14. Dezember 2021, 08:00 Uhr im ILIAS-System

Literatur

[1] Canny algorithmus. <https://de.wikipedia.org/wiki/Canny-Algorithmus#Kantenrichtung>.