

Digitale Bildverarbeitung iGG 122.422

Stoffsemester: SS 2020

Prüfung 2020-06-23

Die Prüfung umfasst 5 Fragen auf 4 Seiten. Lesen Sie die Angabe genau, beantworten Sie alle Teilfragen, begründen Sie Ihre Antworten! Für falsche Ergebnisse ohne zumindest teilweise richtigen Lösungsweg gibt es keine Punkte.

Frage 1 Sie erhalten die Aufgaben, die Qualität eines 400×400 8-bit Bildes mit äußerst schlechtem Kontrast zu verbessern. Sie wenden lineare Histogrammspreizung (*linear stretching*) an. Gehen Sie im folgenden davon aus, dass die Parameter der linearen Abbildung bereits bestimmt wurden.

- a) (3P) Wie viele Additionen und Multiplikationen werden benötigt, wenn die Spreizung auf jedes Pixel separat angewandt wird?

- b) (3P) Wie viele Additionen und Multiplikationen werden benötigt, wenn die Spreizung mittels einer LUT implementiert wird?

Frage 2 Gegeben sei ein 3-Bit Bild mit folgendem Histogramm:

Grauwert	0	1	2	3	4	5	6	7
Häufigkeit	10	9	0	8	0	18	28	0

- a) (5P) Berechnen Sie die Entropie des Bildes. Wie groß wäre die Entropie im Falle einer Gleichverteilung der Grauwerte?

- b) (7P) Berechnen Sie eine Huffman-Kodierung.

- c) (3P) Wie groß ist die durchschnittlich erforderliche Anzahl von Bits pro Pixel für Ihre Kodierung? In welchem Zusammenhang steht dieser Wert mit der oben berechneten Entropie?

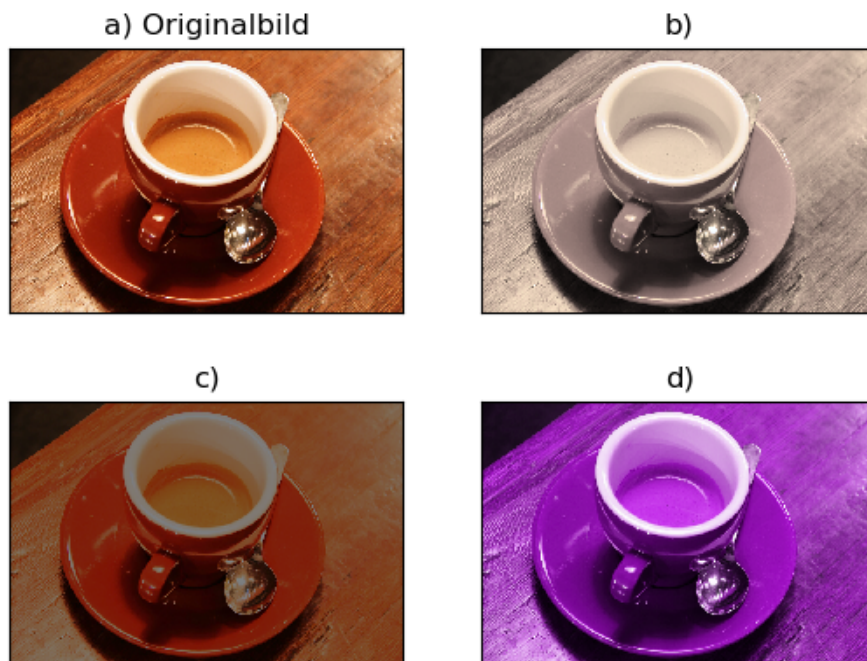


Abbildung 1

- Frage 3 a) (6P) Erklären Sie, wie die Bilder b)– d) in Abb. 1 aus Bild a) entstanden sind.
- b) (3P) Es wird manchmal behauptet, das HLS/HSV-Farbsystem entspreche eher der menschlichen Farbwahrnehmung als das RGB-System. Wie stehen Sie zu dieser Aussage?

- Frage 4
- a) (5P) Was versteht man unter einem idealen Tiefpassfilter? Worauf bezieht sich das "ideal"? Welchen unerwünschten Effekt verursacht dieser Filter im Ortsbereich, und wie lässt sich dieser verhindern bzw. reduzieren?

 - b) (6P) Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Frequenzspektrum $G(u)$ eines kontinuierlichen Signals $g(x)$ und dem Spektrum $G_a(u)$ seiner abgetasteten Version $g_a(i) = g(i \Delta x)$. Unter welcher Voraussetzung ist eine fehlerfreie Rekonstruktion von $g(x)$ aus $g_a(i)$ möglich?

 - c) (5P) Welches sind die größte und kleinste Frequenz, die in einer Zeile eines digitalen Bildes der Länge N auftreten können?

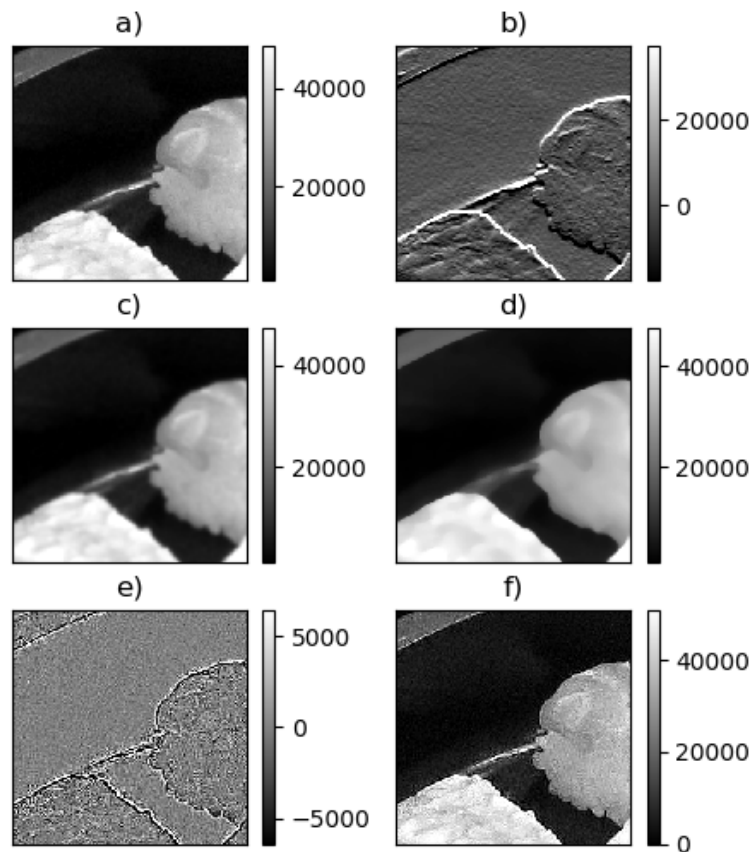


Abbildung 2

- Frage 5 a) (10P) Durch Anwendung welcher BV-Operationen können die Bilder b)– f) in Abb. 2 aus Bild a) entstanden sein? Geben Sie, wo möglich, die Ihrer Meinung nach verwendeten Filtermasken an. Hinweis: eines der obigen Bilder resultiert aus der Anwendung eines nicht-linearen Filters.
- b) (4P) Diskutieren Sie, ob es sich bei Kantenextraktion via a) *canny edge detection* und b) Bestimmung der Nulldurchgänge um lineare Filter handelt.