

Visual Computing

Wintersemester 2020 / 2021

Prof. Dr. Arjan Kuijper

Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.

Lukas Zajonz, Daniel Ochs und Daniel Jan Stepp



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Übung 4 – Bilder

Der Fachbereich Informatik misst der Einhaltung der Grundregeln der wissenschaftlichen Ethik großen Wert bei. Zu diesen gehört auch die strikte Verfolgung von Plagiarismus.

Mit der Abgabe bestätigen Sie, dass Ihre Gruppe die Einreichung selbstständig erarbeitet hat. Zu Ihrer Gruppe gehören die Personen, die in der Abgabedatei aufgeführt sind.

<http://www.informatik.tu-darmstadt.de/plagiarism>

Abgabe bis zum Freitag, den 04.12.2020, 8 Uhr morgens, als PDF in präsentierbarer Form.

Aufgabe 1: Histogrammausgleich

4 Punkte

a) Betrachten sie die drei Folgenden Grauwertbilder, 0 symbolisiert schwarz. Welches ist das hellste und welches das dunkelste Bild? (1 Punkt, nur falls komplett richtig)

(1)	<table><tr><td>1</td><td>5</td><td>1</td><td>3</td><td>6</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>6</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td></tr></table>	1	5	1	3	6	2	2	2	0	1	6	1	4	5	3	4	5	3	2	1	1	6	3	4	2	(2)	<table><tr><td>1</td><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>6</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>5</td></tr><tr><td>6</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>6</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	5	2	3	6	2	2	0	0	5	6	6	4	5	3	4	5	3	2	1	1	6	6	4	5	(3)	<table><tr><td>0</td><td>5</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>5</td></tr><tr><td>6</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>5</td></tr></table>	0	5	2	4	6	1	2	0	0	5	6	6	4	5	5	4	6	3	2	5	3	6	6	6	5
1	5	1	3	6																																																																												
2	2	2	0	1																																																																												
6	1	4	5	3																																																																												
4	5	3	2	1																																																																												
1	6	3	4	2																																																																												
1	5	2	3	6																																																																												
2	2	0	0	5																																																																												
6	6	4	5	3																																																																												
4	5	3	2	1																																																																												
1	6	6	4	5																																																																												
0	5	2	4	6																																																																												
1	2	0	0	5																																																																												
6	6	4	5	5																																																																												
4	6	3	2	5																																																																												
3	6	6	6	5																																																																												

Führen Sie einen Histogrammausgleich für folgendes Grauwertbild (1) aus und nehmen Sie 10 Helligkeitsstufen (0 - 9) an.

1	5	2	3	6
2	2	0	0	5
6	6	4	5	3
4	5	3	2	1
1	6	6	4	5

b) Zeichnen Sie das Histogramm H und seine Summenkurve S . Achten Sie auf die Achsenbeschriftungen. Die Y-Werte von S sollten in das Intervall $[0, 10]$ normalisiert werden. (2 Punkte)

c) Lesen Sie die Werte für das ausgeglichene Histogramm H' am Ursprungshistogramm über die Summenkurve ab und zeichnen Sie H' . ($H'(x) = H(x')$ wobei $S(x') = x$) (1 Punkt)

Aufgabe 2: Bildfilterung

2 Punkte

Im Jahr 2012 gewann das neuronale Netzwerk "AlexNet" die sogenannte ImageNet Competition. Dabei ging es kurz gesagt darum, in Bildern Objekte zu erkennen. AlexNet war sehr erfolgreich, da es der Klasse der Convolutional Neural Networks¹ zugehörig ist. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine Vielzahl von linearen Faltungsfiltern lernen, um diese später bei der Erkennung von Objekten wie z.B. Katzen und Hunden anzuwenden. Wir wollen nun einen dieser Filter beispielhaft anwenden auf folgendes 4x4 Bild:

5	0	200	0
0	200	220	5
190	0	220	0
0	5	180	10

a) Sie haben nun ihr neuronales Netz trainiert und schauen sich die trainierten Filter an. In den meisten Convolutional Neural Networks wird als Randbehandlungsstrategie "zero padding" verwendet. Wenden sie folgende zwei Filter an und verwenden Sie zero padding. Runden Sie auf ganze Zahlen. (1 Punkt):

i)

1/16	1/8	1/16
1/8	1/4	1/8
1/16	1/8	1/16

¹ https://de.wikipedia.org/wiki/Convolutional_Neural_Network

ii)

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

- b) Ihnen fällt (rein zufällig) auf, dass Ihnen die trainierten Filter bekannt vorkommen. Wie heißen die oben gezeigten Filter? (1 Punkt)

Aufgabe 3: Bildkompressionsmethoden

4 Punkte

- a) In welche Arten lassen sich Kompressionen klassifizieren? Erklären Sie dabei die Kompressionsarten und nennen Sie jeweils ein Beispiel. Ordnen Sie anschließend die folgenden Dateiformate den Arten der Kompression zu. (2 Punkte)
- JPEG
 - GIF
- b) Nennen Sie die Teilschritte der JPEG-Kompression, die Sie in der Vorlesung kennen gelernt haben. (1 Punkt)
- c) Wandeln Sie folgende RGB-Werte in den $Y C_B C_R$ -Farbraum um. Geben Sie dabei den Rechenweg an und runden Sie auf ganze Zahlen. (1 Punkt)
- $(R, G, B) = (123, 42, 42)$
 - $(R, G, B) = (42, 123, 123)$
-