

Visual Computing

Wintersemester 2017 / 2018

Prof. Dr. Arjan Kuijper



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Übung 5 – 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.

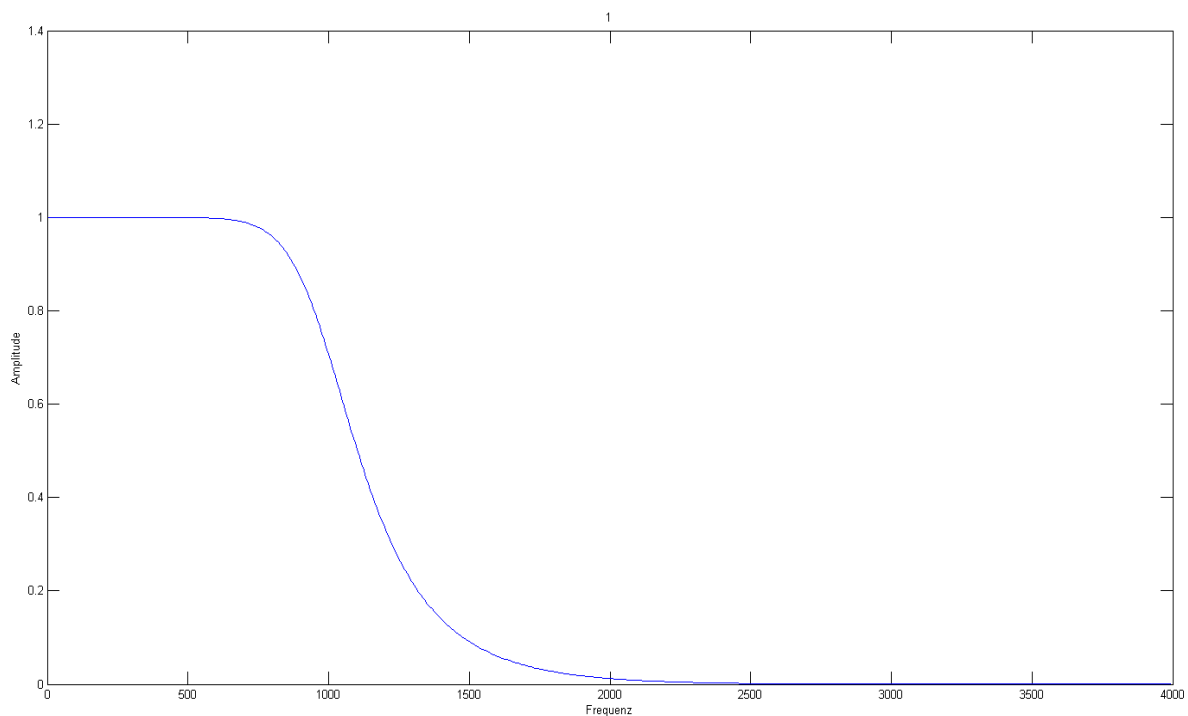
<http://www.informatik.tu-darmstadt.de/plagiarism>

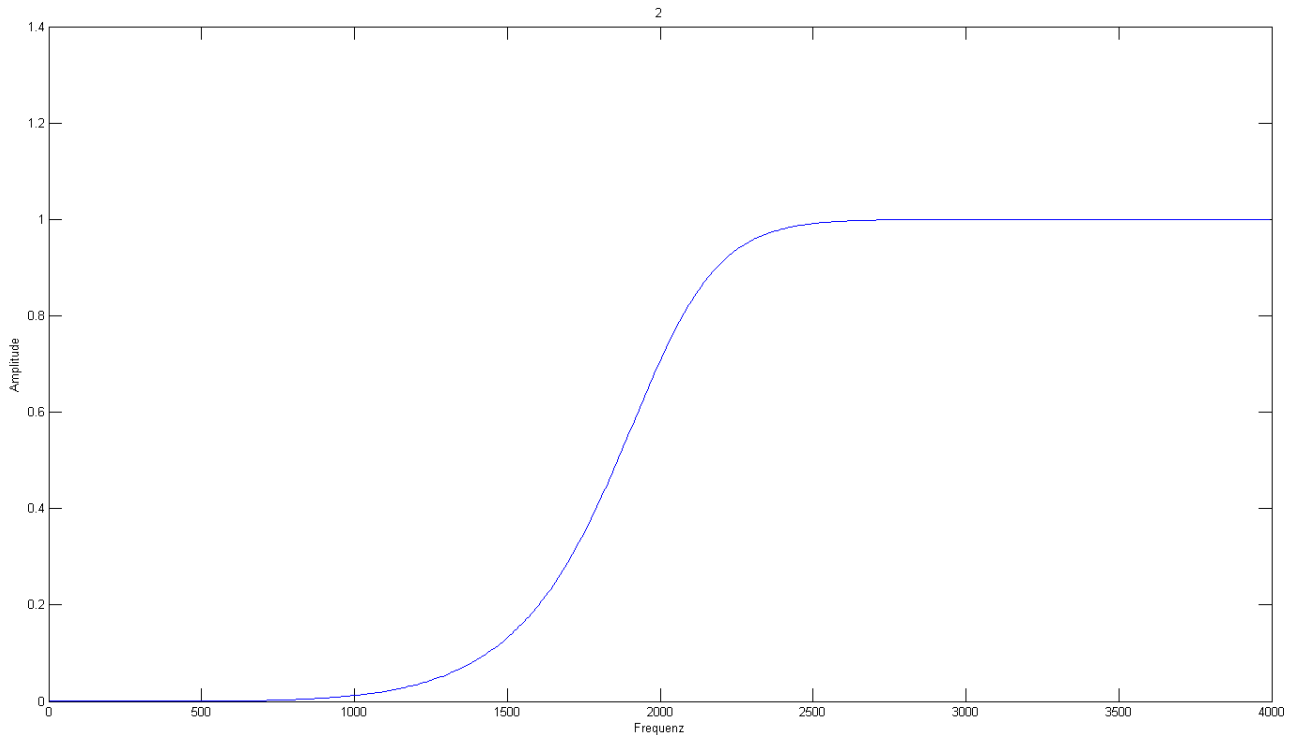
Abgabe bis zum Freitag, den 24. Nov. 2017, 8 Uhr morgens, als PDF in präsentierbarer Form.

Aufgabe 1: Tiefpass vs Hochpass

2 Punkte

a) Gegeben sind die folgenden zwei Amplitudenspektren:





Geben Sie für die gegebenen Amplitudenspektren an, um welche Art von Filtern es sich hierbei handelt und begründen Sie Ihre Antwort.

b) Beschreiben Sie nun die Eigenschaften der zuvor genannten Filterarten im Ortsraum und geben Sie jeweils ein typisches Anwendungsgebiet an.

c) Nennen und skizzieren Sie das Amplitudenspektrum, der dritten in der Vorlesung genannten Filterart.

Aufgabe 2: Pixel-Operation und Filtermasken

2,5 Punkte

a) Geben Sie den Unterschied zwischen Pixel-Operationen und Filtermasken an.

b) Bei der Verwendung von Filtermasken tritt am Rand des Bildes ein Problem auf. Beschreiben Sie das auftretende Problem und geben Sie zwei mögliche Lösungen an.

c) Gegeben ist folgendes Graustufenbild:

230	15	220	158	100
156	239	122	68	19
7	0	190	23	103
88	109	92	195	73
142	234	67	186	28

Wenden Sie auf das Bild einen 3 x 3 Mittelwert-Filter an. Nutzen Sie für die Randbehandlung einen der von Ihnen angegebenen Lösungsvorschläge aus Teilaufgabe b. Geben Sie Ihr Ergebnis der Randbehandlung sowie das Ergebnis des Filterns an.

Aufgabe 3: Digitale Kamera

3 Punkte

- a) In der Vorlesung haben wir kennen gelernt, dass Digitale Kameras mit dem (Loch-) Kameramodell arbeiten. Dieses verwendet die Perspektivische Projektion, gegeben durch:

$$\mathbf{d} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta_x & \sin(\theta_x) \\ 0 & -\sin(\theta_x) & \cos(\theta_x) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos(\theta_y) & 0 & \sin(\theta_y) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(\theta_y) & 0 & \cos(\theta_y) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos(\theta_z) & \sin(\theta_z) & 0 \\ -\sin(\theta_z) & \cos \theta_z & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} (\mathbf{a} - \mathbf{c})$$

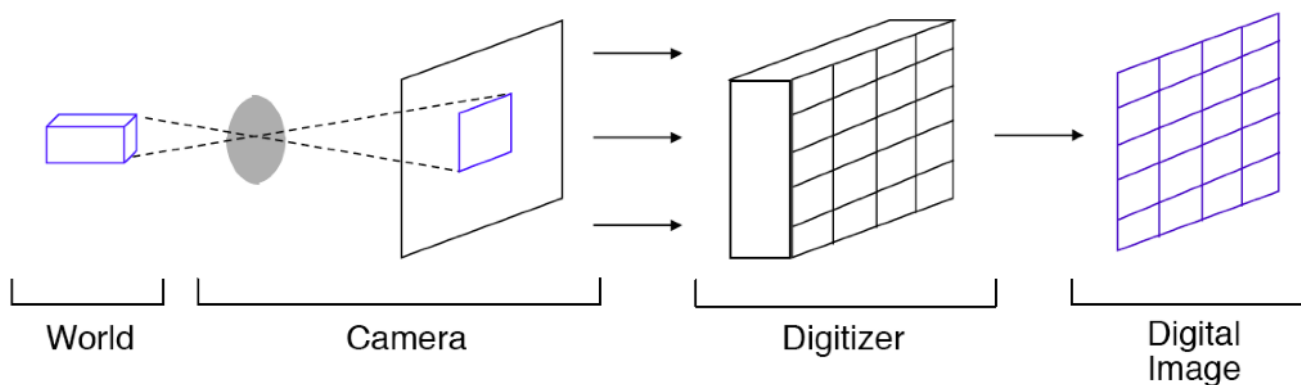
mit

$$\mathbf{d} = \begin{bmatrix} d_x \\ d_y \\ d_z \end{bmatrix}, \mathbf{c} = \begin{bmatrix} c_x \\ c_y \\ c_z \end{bmatrix} \text{ und } \mathbf{a} = \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix}.$$

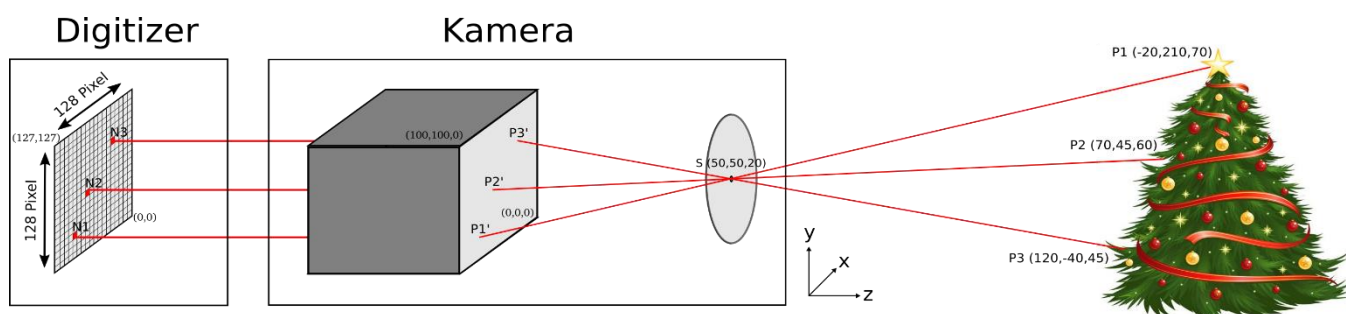
Hierbei steht \mathbf{a} für die 3D Position des projizierten Objekts, \mathbf{c} für die 3D Position der Kamera und $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ für die Orientierungswinkel der Kamera.

Berechnen Sie die 3D Position des projizierten Objekts \mathbf{a} für $\mathbf{d} = (-20, 0, 10)^\top$, $\mathbf{c} = (30, 40, 10)^\top$ und $\boldsymbol{\theta} = (0, 90, 0)^\top$. Notieren Sie auch alle Zwischenschritte.

In der Vorlesung haben wir folgenden Bildverarbeitungsprozess kennengelernt:



Dazu betrachten wir nun folgendes Lochkameramodell:



b) Berechnen sie die Koordinaten $P1'$, $P2'$ und $P3'$ auf der Hauptebene, auf die die Punkte $P1$ (-20, 170, 70), $P2$ (70, 45, 60) und $P3$ (120, -40, 45) abgebildet werden.

c) Berechnen sie die Pixel $N1$, $N2$ und $N3$, auf die die Punkte $P1'$, $P2'$ und $P3'$ abgebildet werden.

Aufgabe 4: Histogrammausgleich**1.5 Punkte**

Wir haben folgendes Grauwertbild gegeben mit 100 Helligkeitsstufen (0 - 99):

6	48	94	33	7
12	36	26	71	91
29	17	34	45	67
34	55	74	1	41
87	14	28	61	32

Zeichnen Sie das Histogramm H mit 10 Balken und seine Summenkurve S . Die Y-Werte von S sollen in das Intervall $[0, 100]$ normalisiert werden.
