



Grundlagen der Multimediatechnik

Probeklausur

Wintersemester 2021/2022

7. Februar 2022

Vorname: Name:

Matrikelnummer: Studienfach:

Semester:

Hinweise zur Bearbeitung

- Lassen Sie die Aufgabenblätter zusammengeheftet.
- Die alleinige Angabe von Endergebnissen genügt nicht. Der Lösungsweg muss erkennbar sein.
- Es sind keinerlei Hilfsmittel zugelassen.
- Bei Bedarf dürfen Sie die Lösung einer Aufgabe auf der Rückseite fortführen. Vermerken Sie das deutlich auf der Vorderseite und erwähnen Sie die Aufgabennummer auf der Rückseite.

Aufgaben- Nummer	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl
1	12	
2	6	
3	8	
4	6	
5	12	
6	10	
Gesamtpunktzahl		
Note		

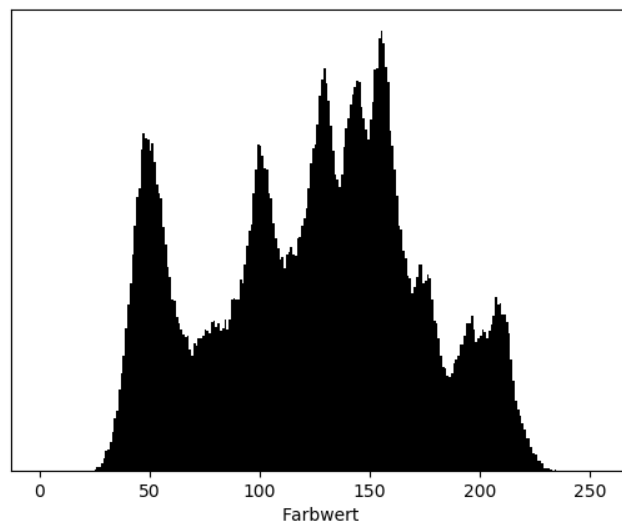
Aufgabe 1 Bildanalyse

[12 Punkte]

1. Nennen Sie vier Anwendungsgebiete der *Bildanalyse*.
2. Was ist ein *Histogramm* und welche Bildeigenschaften sind aus ihm ersichtlich? Erklären Sie kurz.
3. Vergrößert sich der *lokale Kontrast* bei einer Anhebung des *globalen Kontrastes*? Erklären Sie kurz.
4. Sind *Punktoperatoren* geeignet, um den lokalen Kontrast zu erhöhen? Erklären Sie kurz.
5. Skizzieren Sie die Histogramme zu den folgenden Bildbeschreibungen:
 - (a) Stark überbelichtetes Bild

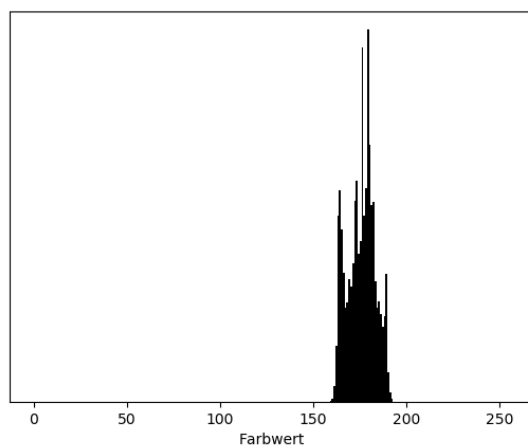
(b) Bild mit hohem Kontrast und hoher Dynamik

6. Betrachten Sie das folgende Histogramm eines Graustufenbildes.

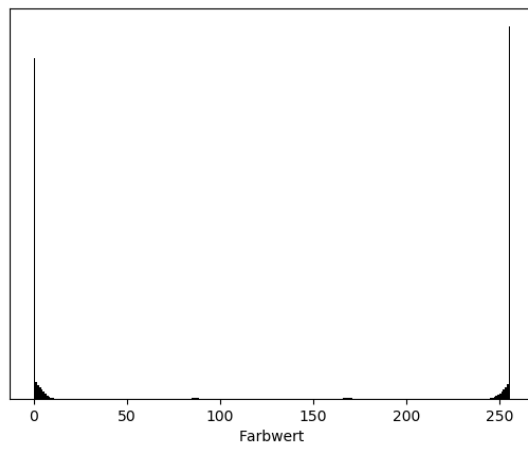


Im Folgenden wurde das Originalbild in drei Versionen bearbeitet. Erklären Sie anhand der Histogramme, welche Veränderungen zum Originalbild durchgeführt wurden. Geben Sie konkrete Operationen, Bildeigenschaften oder Funktionen an (mit Begründung).

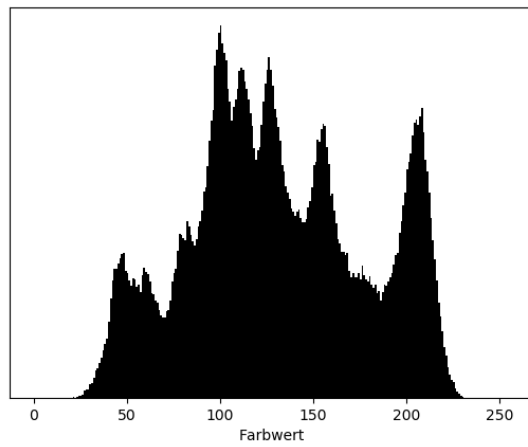
(a)



(b)



(c)



Aufgabe 2 Filter

[6 Punkte]

1. Welcher der folgenden Operatoren ist ein *Kirsch-Operator*? Markieren Sie Ihre Auswahl deutlich.

$$h_1 = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 3 \\ 5 & 0 & 3 \\ 5 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$h_2 = \begin{pmatrix} -3 & 0 & 4 \\ -3 & 3 & 4 \\ -3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

$$h_3 = \begin{pmatrix} -3 & -3 & -3 \\ -3 & 0 & -3 \\ 5 & 5 & 5 \end{pmatrix}$$

$$h_4 = \begin{pmatrix} -5 & -3 & 3 \\ -5 & 0 & 3 \\ -5 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

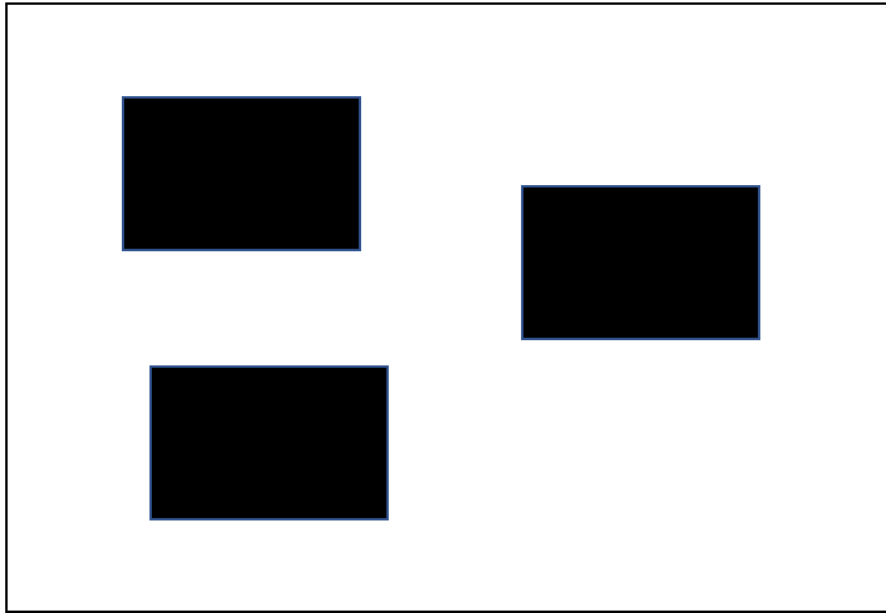
2. Gegeben seien die Grauwerte eines 3×3 -Grauwertbildes. Berechnen Sie das Ergebnis für das mittlere Pixel nach Anwendung des *Laplace-Operators*.

Geben Sie den Rechnungsweg für an. Schreiben Sie das Ergebnis als eine Ganzzahl.

$$\begin{vmatrix} 4 & 6 & 4 \\ 7 & \mathbf{0} & 23 \\ 15 & 30 & 35 \end{vmatrix}$$

3. Erklären Sie den Unterschied in der Wirkungsweise des *Gauß*- und des *Laplace-Filters* bei *lokalen Unterschieden* eines Bildes.

4. Skizzieren Sie das folgende Bild nach Anwendung des SobelX Filters.



Aufgabe 3 Nyquist-Shannon-Abtasttheorem

[8 Punkte]

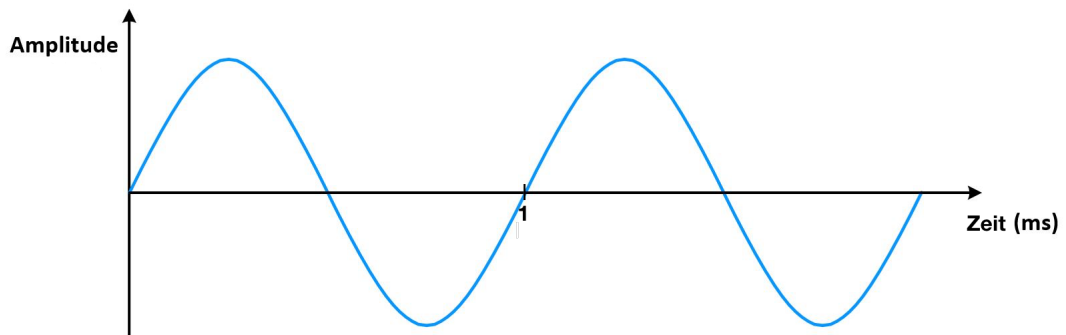
Gegeben sei eine sinusförmige Schwingung mit der Frequenz $f = 1000$ Hz.

1. Wie hoch muss nach dem *Nyquist-Shannon-Abtasttheorem* die *Abtastfrequenz* f_{abtast} mindestens sein?

2. Im folgenden ist eine Sinus-Schwingung mit der Frequenz $f = 1000$ Hz abgebildet.

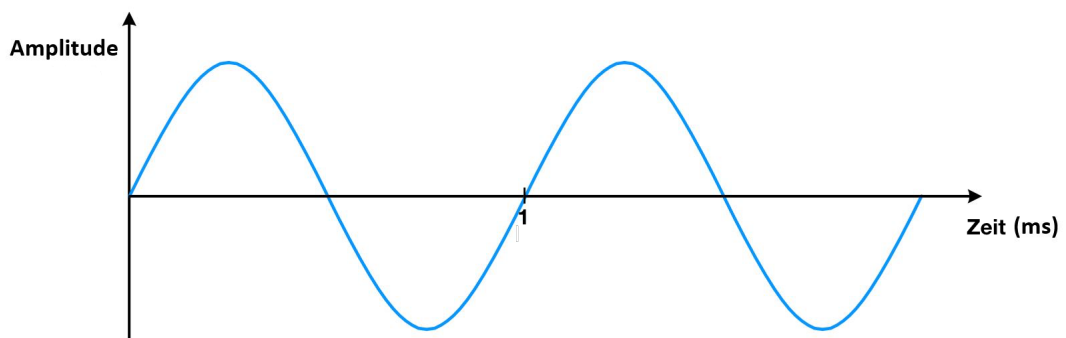
(a) Gehen Sie von einer minimalen Abtastfrequenz nach dem Nyquist-Shannon-Abtasttheorem aus.

Zeichnen Sie die Abtastpunkte einer möglichen Abtastung direkt in der abgebildeten Grafik ein. Konstruieren Sie anschließend *skizzenhaft* die resultierende Schwingung nach der Abtastung.



(b) Nun sei die Abtastfrequenz $f_{\text{abtast}} = f = 1000$ Hz.

Zeichnen Sie abermals die möglichen Abtastpunkte direkt in die untere Grafik ein. Konstruieren Sie anschließend wiederholt *skizzenhaft* die resultierende Schwingung nach der Abtastung.



Aufgabe 4 Bildkompression

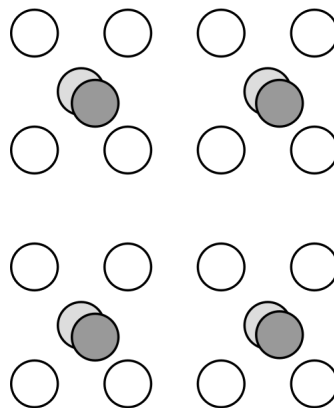
[6 Punkte]

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

1. Auf welcher Eigenschaft des menschlichen Sehens basiert das Verfahren der *Unterabtastung*? Erklären Sie kurz.

2. Welches Unterabtastungsverfahren ist im unteren Diagramm dargestellt und in welchem Bildformat wird es verwendet?

Das Diagramm symbolisiert 4×4 Pixel, wobei jeder einzelne Pixel eine Helligkeitsinformation besitzt, während sich eine Gruppe aus vier Pixeln die Farbinformationen teilt.



Unterabtastung: ___ : ___ : ___

Bildformat:

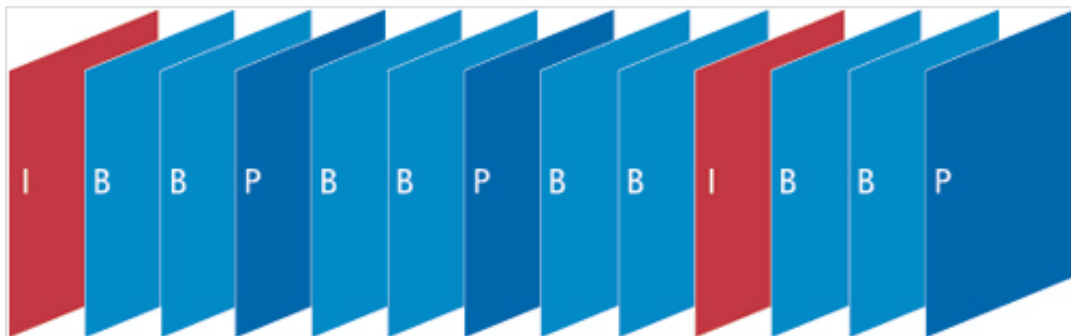
3. Welche Vorteile bietet die *Diskrete Kosinustransformation* (DCT) gegenüber der *Diskreten Fourier-Transformation* (DFT) bei der Bildkompression? Erklären Sie kurz.

Aufgabe 5 Video-Kompression

[12 Punkte]

1. Nennen Sie die drei wichtigsten *Frame-Typen* im *MPEG-1-Format* und beschreiben Sie kurz deren Funktion.

2. Ein MPEG-1-Video sei durch die folgenden Frames aufgebaut:



- (a) Zeichnen Sie die verschiedenen Abhängigkeiten der Frames untereinander mit Pfeilen in die obenstehende Grafik ein.
- (b) Was ist eine *Group of Pictures*? Erklären Sie kurz und markieren Sie gegebenenfalls alle Group of Pictures im obenstehenden Diagramm.

Aufgabe 6 Gestenerkennung

[10 Punkte]

1. In welchen zwei Kategorien kann die Sensorik zur *Gestenerkennung* eingeteilt werden? Nennen Sie zu jeder Kategorie jeweils Vor- und Nachteile.

2. *Dynamic Time Warping* (DTW) ist ein wichtiges Verfahren bei der Gestenerkennung.
 - (a) Erklären Sie das generelle Prinzip hinter DTW kurz.

 - (b) Welchen Vorteil bietet DTW bei der Gestenerkennung? Erklären Sie kurz.