



Grundlagen der Multimediatechnik

Probeklausur

Wintersemester 2020/2021

15. Februar 2021

Vorname: Name:
Matrikelnummer: Studienfach:
Semester:

Hinweise zur Bearbeitung

- Lassen Sie die Aufgabenblätter zusammengeheftet.
- 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. Nennen Sie die Schritte der Tiefendatengenerierung mittels Stereo-Vision.

Aufgabe 2 Filter

[6 Punkte]

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

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

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

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

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

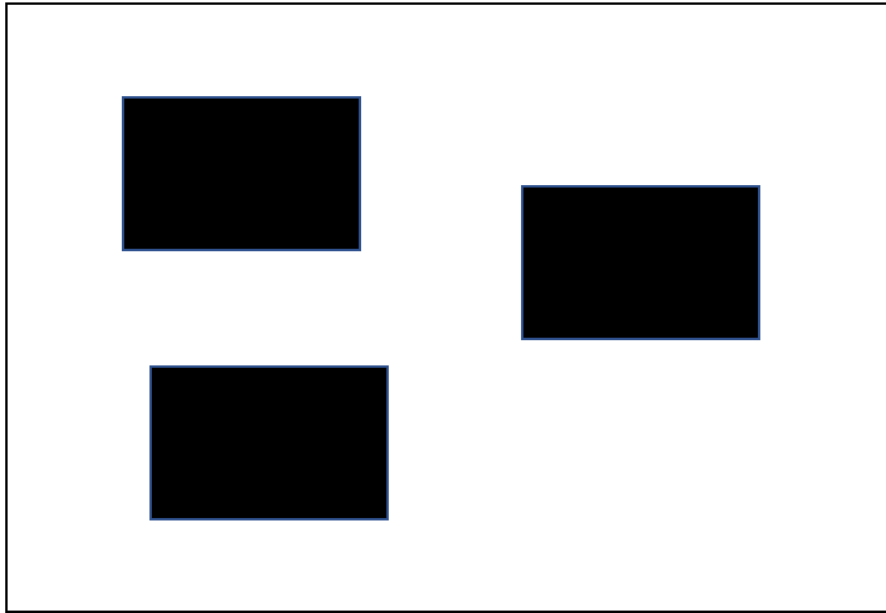
2. Gegeben seien die Grauwerte eines 3×3 -Grauwertbildes. Berechnen Sie das Ergebnis für das mittlere Pixel nach Anwendung des *horizontalen Sobel-Operators*.

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

$$\begin{vmatrix} 4 & 6 & 4 \\ 7 & \mathbf{255} & 23 \\ 15 & 30 & 35 \end{vmatrix}$$

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]

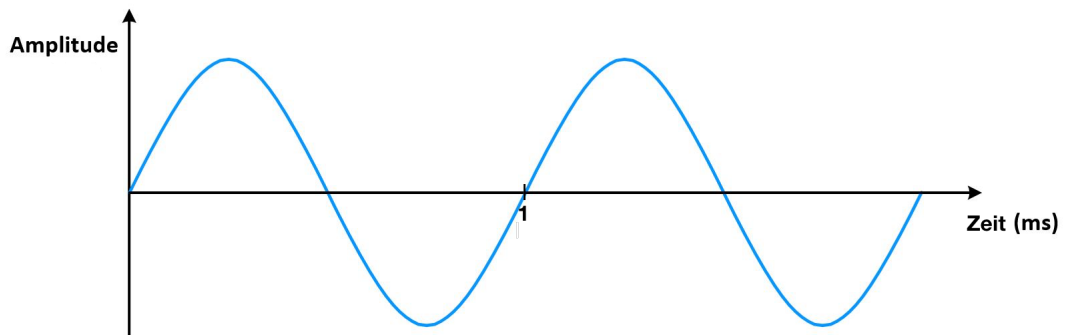
Gegeben sei eine sinusförmige Schwingung mit der Frequenz $f = 1000$ Hz.

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.

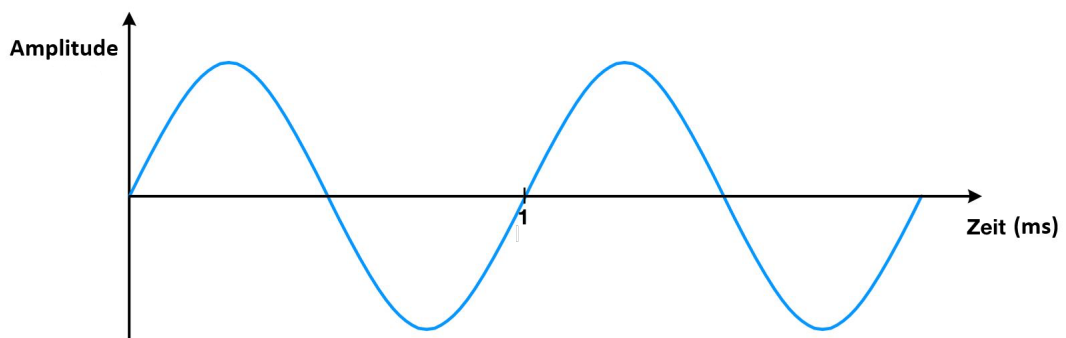
(a) Gehen Sie von einer minimalen Abtastfrequenz nach dem Nyquist-Shannon-Abtasttheorem aus.

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

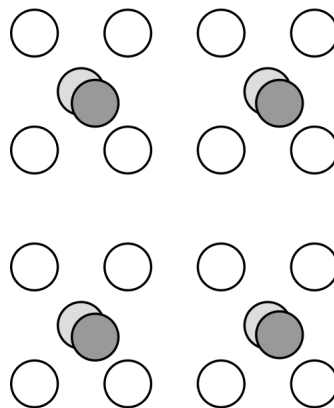
[6 Punkte]

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:

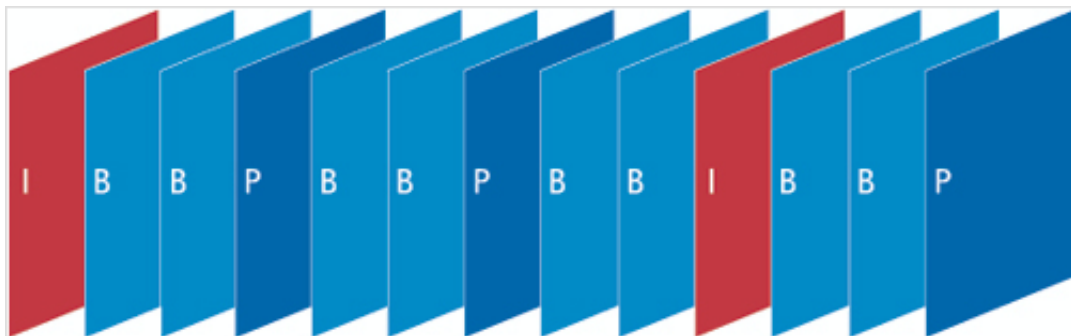
3. Welche Vorteile bietet die *Diskrete Kosinustransformation* (DCT) gegenüber der *Diskreten Fourier-Transformation* (DFT) bei der Bildkompression? Erklären Sie kurz.

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.