

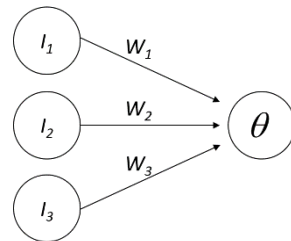
7.6.2019	186.822 VU Einführung in Visual Computing	2. Test	Gruppe A
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Matrikelnummer: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Vorname: <input type="text"/> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Nachname: <input type="text"/> </div>	Punkte:	
Tragen Sie bitte Ihre achtstellige Matrikelnummer sowie Vor- und Nachnamen gut lesbar in die dafür vorgesehenen Felder ein! Schreiben Sie dabei jede Ziffer Ihrer Matrikelnummer in exakt eines der acht vorgegebenen Kästchen! Zusätzlich muss auf allen Testblättern die Matrikelnummer ebenfalls eingetragen werden.			

Sie können bei diesem Test 120 Punkte erreichen. Unterlagen und elektronische Hilfsmittel (außer einfache Taschenrechner und Formelsammlungen) sind nicht erlaubt!

Die folgenden Fragen beinhalten Wahr-Falsch-Aussagen, Single-Choice-Fragen, Lückentexte und Rechenaufgaben. Für wahre Wahr-Falsch-Aussagen ist das Kästchen neben dem Wort „wahr“ anzukreuzen. Bei falschen Aussagen das Kästchen neben dem Wort „falsch“. Bei Single-Choice-Fragen muss die eine wahre Aussage angekreuzt werden. **Für Wahr-Falsch-Aussagen und Single-Choice-Fragen gilt: Richtig angekreuzte Antworten ergeben Pluspunkte, falsch angekreuzte Antworten ergeben dieselbe Anzahl an Minuspunkten** (eine negative Anzahl an Punkten für einen Fragenblock ist aber nicht möglich). Für eine Frage, bei der keine Antwortmöglichkeit angekreuzt oder keine Antwort eingetragen wurde, bekommt man 0 Punkte. Bei den Rechenaufgaben müssen auch jeweils die Rechengänge angegeben werden. Sie können dafür die Rückseite der Angabe verwenden.

Machine Learning (10 Punkte)

Gegeben ist das rechtsstehende Modell eines Perceptrons mit drei Eingangssignalen I_1, I_2 und I_3 . Wie viele Parameter sind in diesem Fall beim Training zu lernen? _____.



Ein künstliches neuronales Netz, das die Aufgabe hat, einen Eingabevektor in eine Repräsentation mit niedrigerer Dimensionalität zu kodieren, und anschließend mit minimalen Fehler zu rekonstruieren, nennt man _____.

- | | |
|---|---|
| Je höher die Varianz eines Klassifikators, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit des Overfittings | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Je höher der Bias eines Klassifikators, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit des Underfittings | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Überwachtes Lernen (Supervised Learning) bedeutet, dass mehrere Klassifikatoren voneinander lernen | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Die Aktivierungsfunktion beschreibt eine Funktion, die zu Beginn direkt auf die Eingangssignale eines neuronalen Netzes angewendet wird | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Ein künstliches Neuron transformiert mehrere Eingangssignale zu einem Ausgangssignal | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Bei Deep Learning Verfahren zur Bildklassifikation wird die Merkmalsextraktion aus den Bildern von einem neuronalen Netz gelernt | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Stereo (12 Punkte)

--

Eine Szene wird mit einem Stereo-Setup aufgenommen. Der Abstand der beiden Kameras mit einer fokalen Länge von 200 Pixeln beträgt 50cm. Für einen Bildpunkt wird eine Disparität von 5 Pixeln festgestellt. Wie weit ist der zugehörige Szenenpunkt entfernt?

Welche Disparität hat der gleiche Bildpunkt, wenn die fokale Länge der beiden Kameras verdoppelt wird?

Was bedeutet das Korrespondenzproblem im Zusammenhang mit Stereo Vision?

Bei Structure-from-Motion muss die exakte Bewegung der Kamera im 3D-Raum im Vorhinein bekannt sein wahr falsch

Nach der Bildrektifizierung (Image Rectification) verlaufen die Epipolarlinien horizontal wahr falsch

Die Schnittgeraden der Epipolarebene mit den Bildebenen werden als Epipolarlinien bezeichnet wahr falsch

Bei Stereo Vision kann es zu Verdeckungen kommen wahr falsch

Bundle Adjustment kommt bei Structure-from Motion zur Fehlerminimierung zum Einsatz wahr falsch

Bei Stereo Vision ermöglicht eine höhere Bildauflösung eine höhere Tiefenauflösung wahr falsch

Demosaicing (6 Punkte)

--

Gegeben ist ein von einem Pixelsensor aufgenommener 3x3 Bildausschnitt und das vom Pixelsensor verwendete Bayer Pattern. Der linke, obere Filter des Bayer-Patterns liegt dabei über dem linken, oberen Pixel des Bildausschnittes. Berechnen Sie für das fett markierte Pixel in der Mitte die linear interpolierten RGB Farbwerte und tragen Sie diese in die dafür vorgesehenen Felder ein. Führen Sie alle Rechenschritte an und rechnen Sie auf zwei Kommastellen genau!

R = _____

G = _____

B = _____

Bild:

1	10	9
5	1	9
2	8	1

Bayer Pattern:

G	R
B	G

R ... Rot
G ... Grün
B ... Blau

--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Bildtransformationen (8 Punkte)

Gegeben ist folgendes korrespondierendes Punktpaar zwischen zwei Bildern: $p_1 = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix}; q_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 15 \end{pmatrix}$

wobei p_1 den Punkt im ersten Bild und q_1 den korrespondierenden Punkt im zweiten Bild angibt. Bestimmen Sie die fehlenden Elemente der Transformationsmatrix T , die die affine Bildtransformation vom ersten zum zweiten Bild beschreibt:

$$T = \begin{pmatrix} 0 & -2 & \underline{\quad} \\ 1 & 0 & \underline{\quad} \\ 0 & 0 & \underline{\quad} \end{pmatrix}$$

Bildmerkmale und Bildpyramiden (10 Punkte)

Wie wird die Invarianzeigenschaft genannt, die dafür sorgt, dass dieselben lokalen Features extrahiert werden,

obwohl korrespondierende Objekte unterschiedlich groß sind? _____ Um

welchen Faktor verringert sich die Anzahl der Bildpixel von einer Ebene einer Gausspyramide zur nächsten? _____

SIFT verwendet Histogramme von _____ zur Merkmalsbeschreibung eines lokalen Features.

Eine Ebene einer Gausspyramide kann durch die Subtraktion zweier übereinander liegender Ebenen einer Laplacepyramide erstellt werden wahr falsch

Zur Merkmalsbeschreibung lokaler Features eignen sich homogene Bildbereiche (z.B. eine weiße Fläche) besser als inhomogene wahr falsch

Um korrespondierende Punkte zwischen 2 Bildern finden zu können, müssen in beiden Bildern dieselbe Anzahl von SIFT Features extrahiert werden wahr falsch

Der Moravec-Eckendetektor ist rotationsinvariant wahr falsch

Begriffe zuordnen (14 Punkte)

Ordnen Sie die folgenden Methodenbegriffe **A-G** dem jeweiligen Einsatzgebiet zu (kein Punkteabzug bei falscher Zuordnung):

A: Medianfilter - **B:** Dilation - **C:** Region Growing - **D:** Harris - **E:** Area-Based Matching - **F:** Similarity Transformation - **G:** Diskrete Cosinustransformation

Image Warping: _____ Morphologische Operationen: _____ JPEG: _____ Rauschunterdrückung: _____

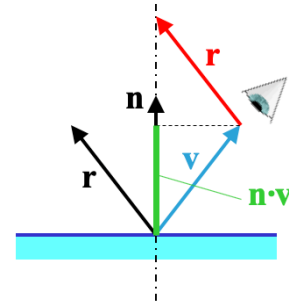
Eckendetektion: _____ Bildsegmentierung: _____ Stereo: _____

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ray Tracing - Reflektion (10 Punkte)

- 1) Wie lautet die Formel zur Berechnung des (schwarz eingezeichneten) Reflektionsstrahls r , wenn die Oberflächennormale n und die Blickrichtung v gegeben sind?

ANTWORT:



- 2) Das Ergebnis dieser Berechnung ist
- ein Skalar
 - ein Vektor
 - eine Matrix
 - keine dieser Möglichkeiten

ANTWORT: _____

- 3) Berechnen Sie den normalisierten Reflektionsstrahl r für $n = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ und $v = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix}$

Aliasing (4 Punkte)

Eine zu geringe Auflösung bei der Rasterisierung führt zu Aliasing

 wahr falsch

Numerische Fehler können zu Aliasing Effekten führen

 wahr falsch

Unter Bump-Mapping versteht man die Reduktion unerwünschter Aliasing-Artefakte

 wahr falsch

Undersampling ist eine mögliche Strategie Aliasing zu bekämpfen

 wahr falsch

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Geometrische Grundlagen (10 Punkte)

--

Gegeben ist ein Dreieck im dreidimensionalen Raum mit den Eckpunkten

$$A = \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 \\ -3 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix}$$

Im Folgenden sind mehrere Rechenaufgaben zu lösen. Um "Rechenfehler" und etwaige Folgefehler zu vermeiden, sind pro Rechenaufgabe bereits mehrere Antwortmöglichkeiten gegeben, wovon eine immer korrekt ist. Trotz dieser Hilfestellung muss für jede Rechenaufgabe der korrekte Rechenweg verständlich und nachvollziehbar aufgezeigt werden, zusätzlich muss die richtige Antwortmöglichkeit in das Antwortfeld eingetragen werden. Fehlen der Rechengang oder die korrekte Antwort werden KEINE PUNKTE VERGEBEN!

1. Berechnen Sie die normalisierte Oberflächennormale zu dem oben gegebenen Dreieck:

a) $\begin{bmatrix} 0.7811 \\ 0.2377 \\ 0.5774 \end{bmatrix}$

b) $\begin{bmatrix} 0.9305 \\ 0.0405 \\ 0.3641 \end{bmatrix}$

c) $\begin{bmatrix} 0.5488 \\ 0.7683 \\ -0.3293 \end{bmatrix}$

d) $\begin{bmatrix} -0.3038 \\ 0.4774 \\ -0.8245 \end{bmatrix}$

e) $\begin{bmatrix} -0.5839 \\ 0.3995 \\ 0.7068 \end{bmatrix}$

ANTWORT: _____

2. Berechnen Sie den Sinuswert des Dreieckswinkels α welcher am Eckpunkt A anliegt:

a) 0.133

b) 0.324

c) 0.485

d) 0.679

e) 0.737

f) 0.891

ANTWORT: _____

--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Bestimmen Sie anhand der Oberflächennormale und eines der gegebenen Vertices den Wert D für die (implizite) Ebenengleichung:

- a) -2.387
- b) -1.426
- c) 0.331
- d) 1.967
- e) 3.744
- f) 5.205

ANTWORT: _____

4. Angenommen, bei den angegebenen Werten handelt es sich um Zentimeter (cm), geben Sie die Fläche an, die von dem Dreieck ABC aufgespannt wird:

- a) 2.65 cm
- b) 10.23 cm
- c) 14.72 cm
- d) 19.57 cm
- e) 23,36 cm
- f) 37.83 cm

ANTWORT: _____

Klassifizierung von Sichtbarkeitsverfahren (6 Punkte)

--

Welche der folgenden Sichtbarkeitsverfahren arbeiten im Objektraum, welche im Bildraum?

	Objektraumverfahren	Bildraumverfahren
Depth-Sorting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scanline-Methode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Area Subdivision	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Octree Methode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z-Buffer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ray Casting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

--

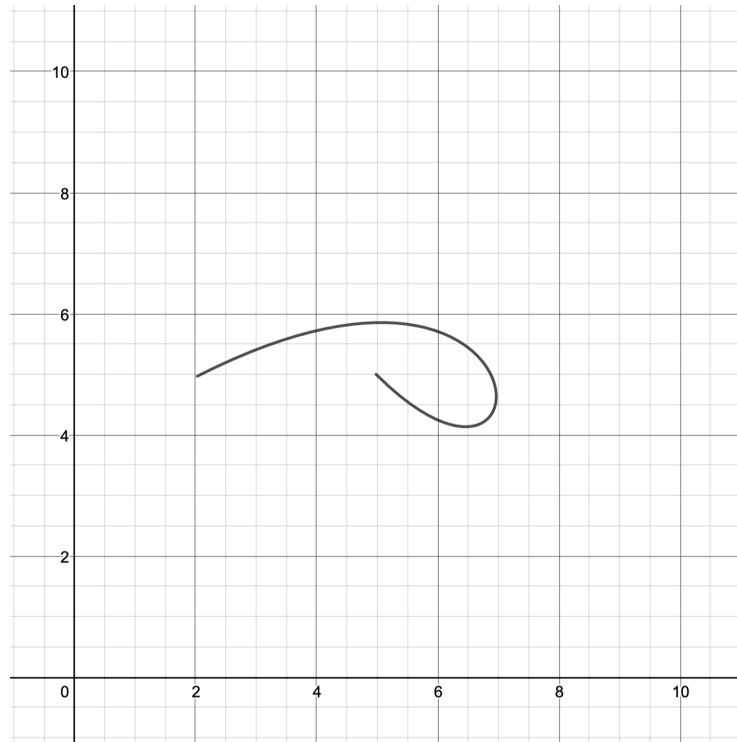
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Kurven (12 Punkte)

--

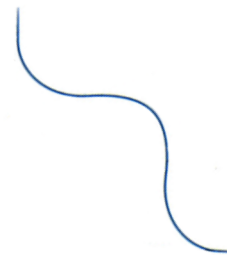
Zeichnen Sie die vier Kontrollpunkte der dargestellten Bézierkurve ein und beschriften Sie diese entsprechend mit p_0 , p_1 , p_2 und p_3 .

HINWEIS: die Punkte liegen im dargestellten Fall ausschließlich auf ganzzahligen Werten!



Wie viele Kontrollpunkte werden mindestens benötigt, um die nebenan dargestellte Bézierkurve zu generieren?

ANTWORT: _____



Wie nennt man die geometrische Eigenschaft, welche die Kontrollpunkte in Bezug auf die generierte Bézier-Kurve darstellen? Sie bilden eine _____

- | | |
|--|---|
| Ein Stützpunkt muss eineindeutig sein, es dürfen nicht zwei Stützpunkte auf derselben Position liegen | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Bei der Interpolation liegen sämtliche Stützpunkte direkt auf der erzeugten Kurve, bei der Approximation nicht | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Bei den B-Splines handelt es sich um einen Sonderfall einer Bézier-Kurve | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Eine C^1 -Kontinuität ist schwächer als eine G^1 -Kontinuität | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |

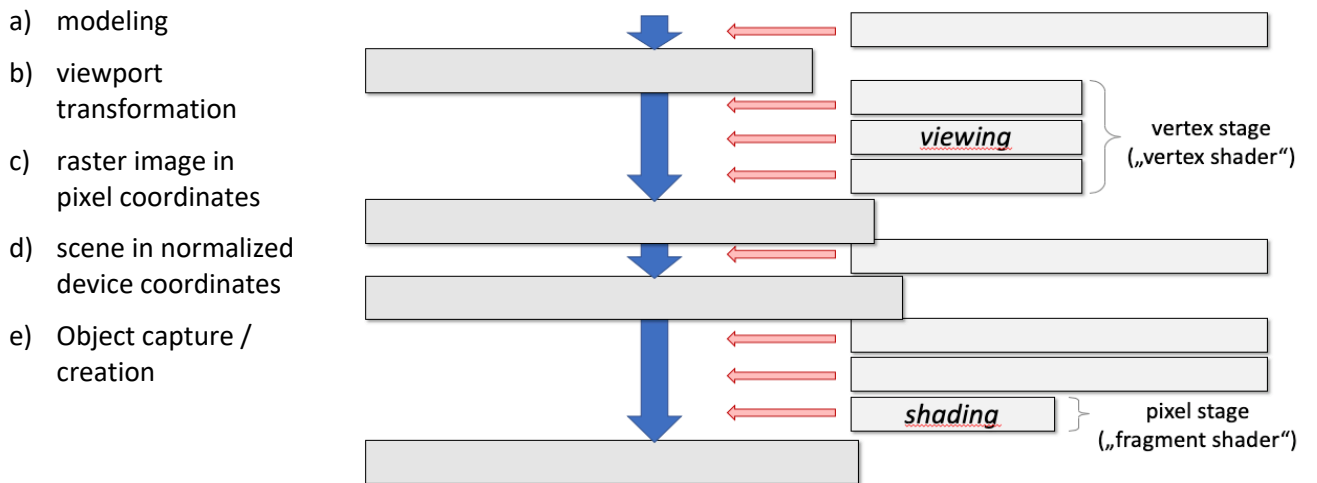
--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Rendering Pipeline (10 Punkte)

--

Fügen Sie die untenstehenden Elemente an die richtige Position in der abgebildeten Struktur der Rendering Pipeline ein:



--