

14.06.2013	186.822 VU Einführung in Visual Computing	2. Test	Gruppe A
Matrikelnummer: <input type="text"/>	Nachname: <input type="text"/>	Punkte:	
Studienkennzahl: <input type="text"/>	Vorname: <input type="text"/>		
Bitte tragen sie Ihre Matrikelnummer, Studienkennzahl sowie Vor- und Nachname in die vorgesehenen Felder oben ein. Zusätzlich muss auf allen Testblättern die Matrikelnummer ebenfalls eingetragen werden.			

Sie können bei diesem Test 30 Punkte erreichen. Unterlagen und elektronische Hilfsmittel (außer einfache Taschenrechner) sind nicht erlaubt!

Die folgenden Fragen beinhalten Wahr-Falsch-Aussagen, 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“. **Richtig angekreuzte Antworten ergeben Pluspunkte, falsch angekreuzte Antworten ergeben dieselbe Anzahl an Minuspunkten** (eine negative Anzahl an Punkten für einen Wahr-Falsch-Block ist 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.

Moravec-Eckendetektor (2.5 Punkte)

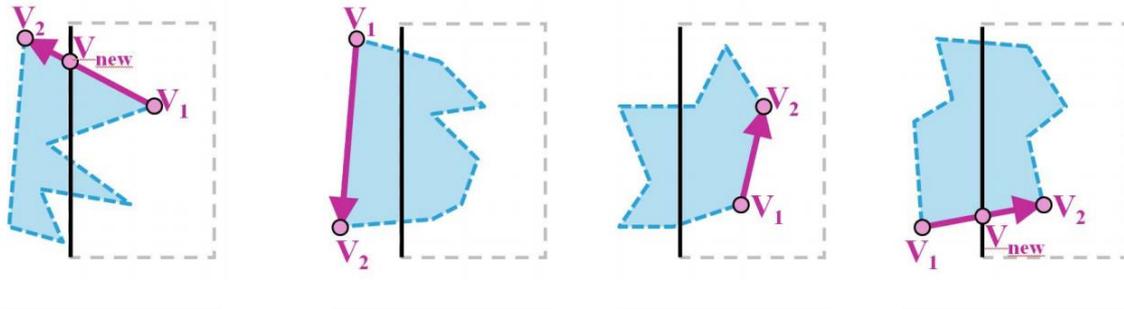
Gegeben ist ein 5x5 großer Bildausschnitt, auf den der Moravec-Eckendetektor angewendet werden soll. Berechnen Sie die Veränderungen der Intensitäten E für die mit Stern * markierte Stelle (3,3) und die 4 Verschiebungen (1,0), (1,1), (0,1) und (-1,1). Verwenden Sie dazu eine Fenstergröße von 3x3 und die Summe der quadrierten Differenzen (SSD, sum of squared differences). Bestimmen Sie des Weiteren aus den Veränderungen der Intensitäten den "interest value".

Hinweis: Beachten Sie das im Bild eingezeichnete Koordinatensystem, bei $E(u,v)$ wird das Fenster um $(x+u,y+v)$ verschoben

y						
1	70	60	70	60	60	$E(1,0)=$ _____
2	80	80	90	80	80	$E(1,1)=$ _____
3	80	90	100*	100	100	$E(0,1)=$ _____
4	80	90	100	100	100	$E(-1,1)=$ _____
5	70	80	100	100	110	
x	1	2	3	4	5	Interest value: _____

Polygon-Clipping (2 Punkte)

- Beim Sutherland-Hodgman-Verfahren gibt es 4 verschiedene Fälle, wie sich eine Kante (die durch die Punkte V_1 und V_2 gegeben ist) bezüglich einer Fensterkante verhalten kann. Jeder dieser Fälle erzeugt einen anderen Output. Geben Sie für jeden der 4 Fälle den Output an (sollte der Output leer sein schreiben Sie bitte „leer“ in das dafür vorgesehene Feld).

**Globale Beleuchtung (1 Punkt)**

- Die Radiosity-Methode eignet sich sehr gut dazu, Objekte mit diffusen und spiegelnden Oberflächen darzustellen. wahr falsch
- Beim Southwell-Verfahren (Shooting-Verfahren) wird in einem Schritt die Energie des hellsten Patches auf alle anderen verteilt, weshalb es schneller konvergiert als das Gauß-Seidel-Verfahren. wahr falsch
- In der Fachsprache wird für „Globale Beleuchtung“ der englische Ausdruck Radiosity verwendet. wahr falsch
- Bei der Path-Tracing-Methode werden Lichtstrahlen nicht vom Betrachter aus sondern von der/den Lichtquelle(n) aus verfolgt. wahr falsch

Aliasing (2 Punkte)

- Aliasing-Artefakte sind Fehler, die bei der Umwandlung (Diskretisierung) von digitalen in analoge Informationen auftreten können. wahr falsch
- Eine zu geringe Auflösung bei der Rasterisierung kann zu Aliasing-Artefakten führen. wahr falsch
- Numerische Fehler können zu Aliasing-Artefakten führen. wahr falsch
- Ist die Abtastfrequenz höher oder gleich dem Nyquist-Limit, so kann die Information des abgetasteten Signals korrekt rekonstruiert werden. wahr falsch
- Unter Antialiasing versteht man die Reduktion unerwünschter Aliasing-Artefakte. wahr falsch
- Supersampling/Oversampling ist eine zentrale Strategie beim Vorfiltern. wahr falsch

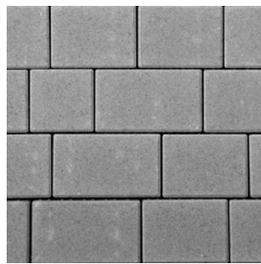
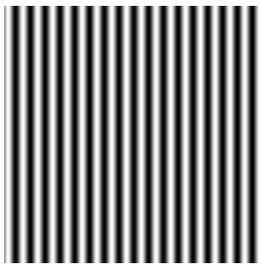
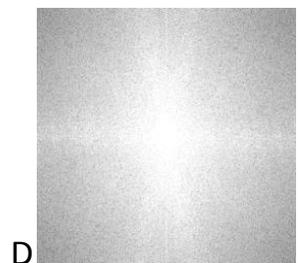
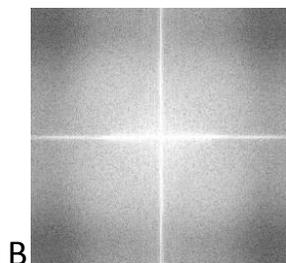
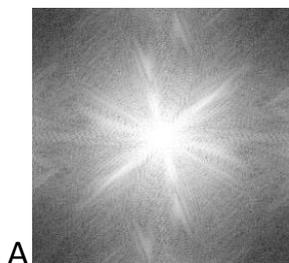
- Eine Information kann nur dann korrekt rekonstruiert werden, wenn die Abtastfrequenz mindestens _____ so hoch wie die höchste zu übertragende Informationsfrequenz ist.

Bildpyramiden (1.5 Punkte)

- Angenommen, ein Bild der 1. Ebene einer Gaußpyramide besteht aus 3072 Pixeln, was der Originalauflösung des Bildes entspricht. Auf der 3. Ebene der Pyramide hat das Bild somit noch _____ Pixel.
- Um bei der Konstruktion von Bildpyramiden Aliasing-Artefakte zu vermeiden, muss das Bild vor der Größenreduktion _____ werden.
- Eine Ebene einer Laplacepyramide berechnet sich aus der/dem _____ zweier gauß-gefilterter Bilder.

Diskrete Fourier-Transformation/DFT (2 Punkte)

Die Bilder A-D zeigen den logarithmierten Betrag des Fourierspektrums eines Bildes. Ordnen Sie die Eingabebilder I_1 bis I_4 dem richtigen Spektrum aus A bis D zu (keine Minuspunkte bei falscher Zuordnung).

DFT(I_1)= _____DFT(I_2)= _____DFT(I_3)= _____DFT(I_4)= _____**Image Segmentation (2 Punkte)**

- Dynamische/Adaptive Schwellwertverfahren verwenden einen globalen Schwellwert. wahr falsch
- Beim Relaxation Labelling hängt die Zuordnung der Pixel zu einem Label auch von der Zuordnung der Nachbarpixel ab. wahr falsch
- Bei Relaxation Labelling hat zu Beginn jedes Pixel i immer eine Wahrscheinlichkeit von 0.5 wahr falsch
- Bei Split&Merge wird ein Maß für die Homogenität einer Bildregion benötigt, um entscheiden zu können, ob die Region weiter gesplittet werden soll. wahr falsch

- Das Verfahren, bei dem ausgehend von einem Startpunkt iterativ Nachbarpixel zur segmentierten Region hinzugefügt werden, nennt man _____. Ein mögliches Entscheidungskriterium, ob ein Pixel hinzugefügt werden soll, ist dabei _____.

Kurven und Flächen (2 Punkte)

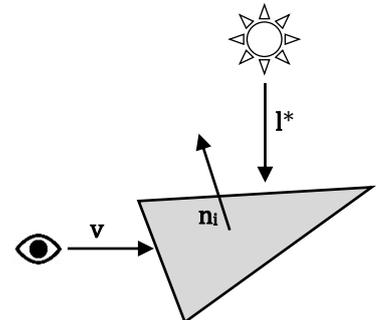
- Bei Bézier-Kurven haben die Stützpunkte _____ Einfluss auf die Kurve.
- Bei B-Spline-Kurven haben die Stützpunkte _____ Einfluss auf die Kurve.
- Freiformflächen/-kurven, deren Stützpunkte auf der Fläche liegen, nennt man _____.
- Freiformflächen/-kurven, deren Stützpunkte nicht (alle) auf der Fläche liegen, sondern die Fläche nur durch ihre Lage beeinflussen, nennt man _____.

Schattierung (4 Punkte)

Gegeben sind drei diffuse Dreiecke in einem rechthändigen Koordinatensystem mit den Oberflächennormalen $\mathbf{n}_1=(0, \sqrt{2}, \sqrt{2})$, $\mathbf{n}_2=(-1, 1, -2)$ und $\mathbf{n}_3=(1, -1, 2)$ und parallel einfallendes Licht welches in Richtung $\mathbf{I}^*=(0, -1, 0)$ mit der Intensität $I_L=100$ scheint. Der diffuse Reflexionskoeffizient des 1. Dreieckes ist $k_d=0.75$, der des 2. und 3. $k_d=0.25$. Das ambiente Licht hat die Intensität $I_A=12$. Die ambienten Reflexionskoeffizienten der Dreiecke sind gleich deren diffusen Reflexionskoeffizienten ($k_a=k_d$). Berechnen Sie für jedes Dreieck die Intensität (I_1, I_2 und I_3) des reflektierten Lichtes, das für einen Beobachter sichtbar ist, wenn er/sie in Richtung $\mathbf{v}=(0, 0, -1)$ sieht. Ist ein Dreieck für den Betrachter nicht sichtbar, tragen Sie für die Intensität, in das dafür vorgesehene Feld, 0 ein. Tragen Sie auch die Formel für die Berechnung der ambienten und diffusen (Lambert'sches Gesetz) Beleuchtung eines Punktes in das dafür vorgesehene Feld „Formel“ ein. Geben Sie **alle** Rechenschritte an und rechnen Sie auf zwei Kommastellen genau! Sie können die leeren Rückseiten der Testblätter dafür verwenden. (**Hinweis:** Beachten Sie, dass die angegebenen Vektoren vielleicht noch nicht in die richtige Richtung zeigen.)

Formel: _____ + _____

$I_1 =$ _____ $I_2 =$ _____ $I_3 =$ _____



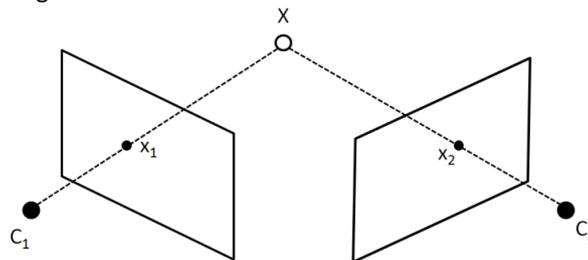
Linsengleichung - Thin Lens Equation (1.5 Punkte)

Eine Person steht 5m vor einer Kamera. Die fokale Länge der Linse beträgt 200mm. Wie muss der Bildabstand gewählt werden, damit die Person scharf auf der Bildebene erscheint?

Stereo (3 Punkte)

- Die Differenz der Position von korrespondierenden Punkten ("Versatz") wird bei Stereoverfahren _____ genannt. Neben diesem Wert wird für die Berechnung des Tiefenwerts eines Punktes noch der/die/das _____ und der/die/das _____ benötigt.
- Bei _____ Matching werden im Gegensatz zum merkmalsbasiertem Matching die Tiefenwerte **aller** Pixel im Bild berechnet.

Im nachfolgend skizzierten Aufbau eines Stereosystem wird ein Szenenpunkt X auf die Punkte x_1 und x_2 der beiden Kameras mit den beiden Brennpunkten C_1 und C_2 projiziert. Zeichnen sie grob die *Epipole* e_1 und e_2 sowie die beiden *Epipolarlinien* g_1 und g_2 in die Skizze ein.

**Bildmerkmale - Image Features (2.5 Punkte)**

- Der Harris-Eckendetektor ist im Gegensatz zum Moravec-Eckendetektor skalierungsinvariant. wahr falsch
- SIFT Features können beispielsweise für den Registrierungsschritt bei der Erstellung eines Bildmosaiks verwendet werden. wahr falsch
- Ein Detektor für Interest Points sollte möglichst skalierungs-, rotations- und translationsinvariant sein. wahr falsch
- Für die Rotationsinvarianz von SIFT Features werden die Gradientenrichtungen relativ zur dominanten Gradientenrichtung der Umgebung des Interest Points verwendet. wahr falsch

- Bei SIFT werden Interest Points durch die Detektion lokaler Maxima im/in _____ gefunden. Neben den 2D-Positionen der Interest Points liefert dieser Schritt auch den/die/das _____ des Interest Points.
- Bei SIFT wird ein Merkmalsvektor durch Gradientenhistogramme in 4x4 Fenstern berechnet. Ein Gradientenhistogramm hat dabei 8 Bins und der Merkmalsvektor somit insgesamt _____ Elemente.

Ray-Tracing (4 Punkte)

Ein Strahl $\mathbf{p}(t) = (3, 5, 3) + t \cdot (-1, -3, -1)$, trifft eine Kugel mit Mittelpunkt $(1, 1, 1)$ und einem Radius von $\sqrt{3}$. Berechnen Sie die zwei Parameter t_1 und t_2 der Schnittpunkte $\mathbf{p}(t_1)$ und $\mathbf{p}(t_2)$ zwischen Strahl und Kugel sowie den Normalvektor \mathbf{n} an jenem Punkt, wo der Strahl die Kugel zuerst trifft. Tragen Sie diese Werte in die dafür vorgesehenen Felder ein. Geben Sie **alle** Rechenschritte an und rechnen Sie auf zwei Kommastellen genau! Sie können auch die leeren Rückseiten der Testblätter dafür verwenden.

$t_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

Hinweise:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$t_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$\mathbf{n} = (\underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}})$

$$ax^2 + bx + c = 0 \rightarrow x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$