

04.10.2013	186.822 VU Einführung in Visual Computing	4. 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.			

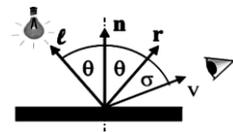
Sie können bei diesem Test 30 Punkte erreichen. Unterlagen und elektronische Hilfsmittel (außer einfache Taschenrechner) sind nicht erlaubt!

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.

Phong-Beleuchtungsmodell: Glanzpunkte (4 Punkte)

Gegeben ist ein Oberflächenpunkt P mit den Koordinaten $P=(2; 0; 4)$ und eine Lichtquelle mit den Koordinaten $L=(4; 4; 6)$. Die Lichtquelle strahlt Licht mit der Intensität $I_L=80$ in alle Richtungen gleichmäßig aus. Die Oberflächennormale \mathbf{n} im Punkt P ist durch den Vektor $\mathbf{n}=(0; 1; 0)$ gegeben. Der spiegelnde Reflexionskoeffizient der Oberfläche ist $k_s=0.6$ und der Spiegelungskoeffizient $p=4$. Berechnen Sie die Intensität I_s des spiegelnd reflektierten Lichtes nach dem Phong-Beleuchtungsmodell, wenn sich ein Beobachter an der Position $E=(0; 2; 4)$ befindet. Schreiben Sie die Formel zur Berechnung des spiegelnd reflektierten Lichtes (I_s) in das dafür vorgesehene Feld. Geben Sie **alle** Rechenschritte an und rechnen Sie auf zwei Kommastellen genau! Sie können auch die leeren Rückseiten der Testblätter dafür verwenden.

Hinweis:



Formel $I_s =$ _____

$I_s =$ _____

$$\mathbf{r} = (2\mathbf{n}\mathbf{l})\mathbf{n} - \mathbf{l}$$

$$(\|\mathbf{n}\| = 1 \text{ und } \|\mathbf{l}\| = 1)$$

Bildaufnahme (2 Punkte)

- Die theoretische Funktion, mit deren Hilfe ein Bild einer Szene zu jedem beliebigen Zeitpunkt und aus jedem Kamerablickpunkt generiert werden kann, nennt man _____
- Was gibt der Tiefenschärfebereich (Depth of Field, DoF) an?

- Welche zwei grundlegenden Arten von Pixelsensoren/Bildsensoren gibt es?
_____ und _____
- Welcher RGB-Farbkanal kommt bei einem Color Filter Array (Bayer Pattern) am häufigsten vor?

Stereo (1 Punkt)

- Der Abstand der beiden Kameras (Basislänge) hat keinen Einfluss auf die Disparität. wahr falsch
- Bei Stereo Vision kann nur die Tiefe eines Szenenpunktes bestimmt werden, nicht aber dessen Farbe. wahr falsch
- Die Epipolarlinie eines Punktes gibt an, auf welcher Linie sich der korrespondierende Punkt im anderen Kamerabild nicht befinden kann. wahr falsch
- Die Disparität ist größer, je weiter entfernt der Szenenpunkt liegt. wahr falsch

Bildmerkmale (2 Punkte)

- Wieso wird bei SIFT jedem Interest Point eine Orientierung, die "dominante" Gradientenrichtung der Bildregion, zugeordnet? _____
- Welche Bildstrukturen können mit dem Harris-Detektor gefunden werden?

- Welche Art von Bildpyramide wird bei SIFT für die Detektion von Interest Points verwendet?

- Aus wie vielen Dimensionen besteht der Parameterraum bei der Detektion von Linien mithilfe der Hough-Transformation? _____

Histogrammnormalisierung (3 Punkte)

Angenommen, ein 8-Bit-Grauwertbild $I(u,v)$ weist einen minimalen Intensitätswert von 50 und einen maximalen Intensitätswert von 200 auf. Wie lautet in diesem Fall die affine Punktoperation, die den Kontrast des Bildes auf den gesamten Intensitätsbereich verstärkt?

$$I'(u, v) = \underline{\hspace{10em}}$$

Ein Pixel mit dem Wert 150 hat nach der Histogrammnormalisierung den Wert _____

Welche der folgenden Transformationen sind gleichbedeutend? (1 Punkt)

- $S(x, y, z) = T(x, y, z)^{-1}$ wahr falsch
- $S(4, 4, 4) \cdot S(5, 5, 5) = S(20, 20, 20)$ wahr falsch
- $T(x, y, z) \cdot T(-x, -y, -z) = T(1/x, 1/y, 1/z)$ wahr falsch
- $R_z(\alpha) \cdot S(x, y, z) = S(x, y, z) \cdot R_z(\alpha)$ wahr falsch

Globale Beleuchtung (1 Punkt)

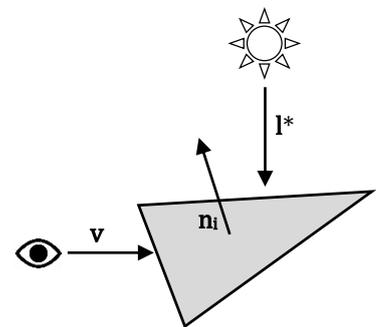
- Die Radiosity-Methode eignet sich sehr gut dazu, Objekte mit diffusen und spiegelnden Oberflächen darzustellen. wahr falsch
- Beim Southwell-Verfahren (Shooting-Verfahren) wird in einem Schritt die Energie des hellsten Patches auf alle anderen verteilt, weshalb es schneller konvergiert als das Gauß-Seidel-Verfahren. wahr falsch
- Radiosity ist eine blickpunktunabhängige Methode zur Berechnung der Helligkeit der einzelnen (diffusen) Patches. wahr falsch
- Bei der Path-Tracing-Methode werden Lichtstrahlen nicht vom Betrachter aus sondern von der/den Lichtquelle(n) aus verfolgt. wahr falsch

Schattierung (4 Punkte)

Gegeben sind drei diffuse Dreiecke in einem rechteckigen Koordinatensystem mit den Oberflächennormalen $\mathbf{n}_1=(-1; 0; 1)$, $\mathbf{n}_2=(1; 1; -1)$ und $\mathbf{n}_3=(0; 1; 1)$ und parallel einfallendes Licht welches in Richtung $\mathbf{l}^*=(-1; -1; 0)$ mit der Intensität $I_L=100$ scheint. Der diffuse Reflexionskoeffizient des 1. Dreieckes ist $k_d=0.7$, der des 2. $k_d=0.5$ und 3. $k_d=0.2$. Das ambiente Licht hat die Intensität $I_A=10$. 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.)

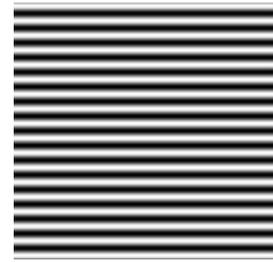
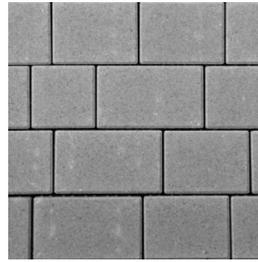
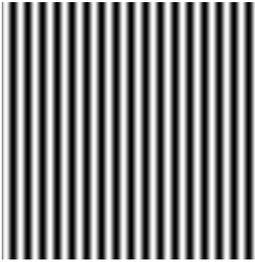
Formel: _____ + _____

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



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).

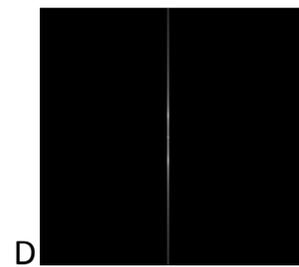
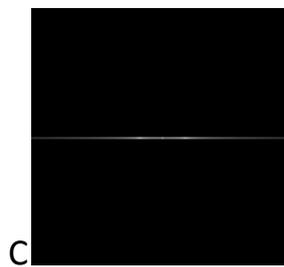
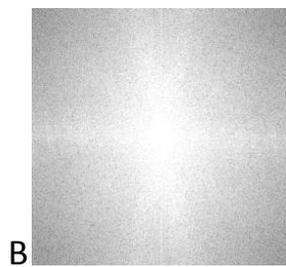
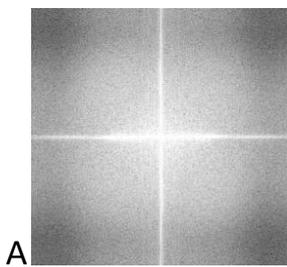


DFT(I_1)= _____

DFT(I_2)= _____

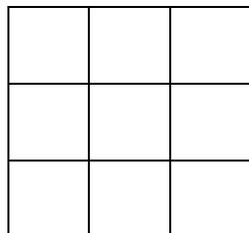
DFT(I_3)= _____

DFT(I_4)= _____



Kantenerkennung (1.5 Punkte)

Geben Sie einen 3x3-Filter an, der zur Detektion von ausschließlich *horizontalen* Kanten verwendet werden kann:



- Der Medianfilter ist ein nicht-linearer Kantendetektionsfilter wahr falsch
- Ein Kantendetektionsfilter detektiert Bildbereiche mit einer niedrigen Frequenz und ignoriert Bildbereiche mit einer hohen Frequenz wahr falsch
- Canny ist ein Kantendetektor wahr falsch
- Bei Kantendetektoren, die auf der 1. Ableitung beruhen, werden Kanten durch Nulldurchgänge bestimmt wahr falsch

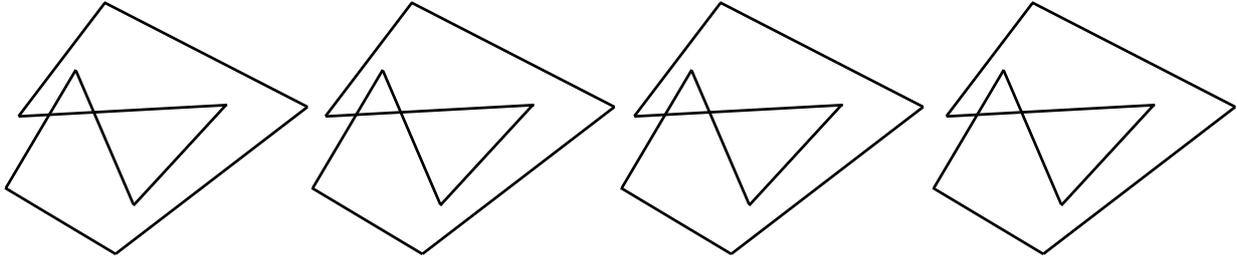
Nyquist-Shannon Theorem (1.5 Punkte)

Eine Kamera wird so positioniert, dass die Bildebene parallel zu einer in der Szene liegenden Ebene liegt, von der die Kamera einen Bereich von 1x1 m im Blickfeld hat. Wie groß muss die Auflösung der Kamera mindestens sein, um Linien mit einer Dicke von 4mm auf dieser Ebene zu erfassen (mit Begründung anhand des Nyquist-Shannon Theorems)?

Auflösung: _____ X _____

Polygon füllen (1 Punkt)

Bemalen Sie **eines** der Polygone nach der Odd-Even Regel. Im Falle eines Fehlers, streichen Sie das „falsche“ Polygon durch und verwenden eines der anderen Polygone. Um Punkte zu erhalten muss **eindeutig** erkennbar sein welches Polygon Sie abgeben möchten. Für mit Bleistift bemalte Polygone werden keine Punkte vergeben.



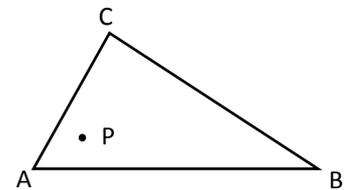
Baryzentrische Koordinaten (3 Punkte)

Welche baryzentrischen Koordinaten hat der Punkt $P(4; 4)$ im Dreieck $A(3; 3)$, $B(13; 3)$, $C(5; 8)$? Geben Sie **alle** Rechenschritte an und rechnen Sie auf zwei Kommastellen genau! Sie können auch die leeren Rückseiten der Testblätter dafür verwenden.

$\alpha =$ _____

$\beta =$ _____

$\gamma =$ _____



Skizze (Proportionen müssen nicht der Angabe entsprechen)

Dreiecksnormale berechnen (1 Punkt)

Berechnen Sie für ein Dreieck, welches durch die Punkte $A = (1; 4; 1)$, $B = (2; 5; 8)$ und $C = (1; 6; 1)$ aufgespannt wird, eine normalisierte Normale \mathbf{n} . Geben Sie **alle** Rechenschritte an und rechnen Sie auf zwei Kommastellen genau! Sie können auch die leeren Rückseiten der Testblätter dafür verwenden.

$\mathbf{n} = (\quad , \quad , \quad)$

Computational Photography (2 Punkte)

- Wie groß ist die Transformationsmatrix, mit der eine affine Transformation zwischen homogenen Bildkoordinaten durchgeführt werden kann? _____
- Wie wird der Prozess zur Erstellung eines hochauflösenden Panoramabildes aus mehreren Einzelaufnahmen genannt? _____
- Welcher Kameraparameter muss beim High Dynamic Range (HDR) Imaging zwischen den Aufnahmen geändert werden? _____
- Wie viele korrespondierende Bildpunktpaare werden für die Bestimmung einer beliebigen affinen Transformation zwischen zwei Bildern benötigt? _____