

| | | | |
|---|---|---------|----------|
| 26.04.2013 | 186.822 VU Einführung in Visual Computing | 1. 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.

Farbe (2)

Farbmodelle

- Das RGB-Farbmodell kommt z.B. bei Monitoren zum Einsatz und weist jeder Farbe eine Koordinate zu, wobei [0,0,0] Schwarz entspricht. wahr falsch
- Das CMY-Farbmodell bei Druckern basiert auf dem Prinzip der *additiven Farbmischung* der Grundfarben Cyan, Magenta, und Gelb. wahr falsch
- Die Farbmodelle HSV und HLS sind intuitivere Modelle, bei denen sich eine Farbkoordinate prinzipiell aus Werten für den Farbton, die Sättigung und Helligkeit zusammensetzt. wahr falsch
- Das CIE 1931 XYZ Farbmodell umfasst auch jene Farben, die der Mensch nicht sehen kann. wahr falsch
- Der Raum der darstellbaren Farben eines Gerätes heißt _____.

Rasterisierung (3)

- Beim Rasterisieren von Linien erzeugen der DDA- und der Bresenham-Algorithmus dasselbe Ergebnis, außer, dass Bresenham nur _____-Operationen verwendet.
- Die Summe der baryzentrischen Koordinaten α , β , und γ eines Punktes in einem Dreieck ist stets _____.
- Ein Punkt liegt außerhalb eines Dreiecks, wenn mindestens eine baryzentrische Koordinate _____ oder _____ ist.

Plenoptische Funktion und Lochkamera (1)

- Die plenoptische Funktion hat mehrere Eingabeparameter, aber nur einen Ausgabeparameter. wahr falsch
- Farbe wird bei der plenoptischen Funktion nicht berücksichtigt. wahr falsch
- Bei einer Lochkamera hat die Projektion eines Objekts dieselbe Größe wie das Objekt in der Szene, wird aber kopfüber dargestellt. wahr falsch
- Bei einer Lochkamera hat der Durchmesser des Loches einen Einfluß auf die Schärfe des projizierten Bildes. wahr falsch

Histogrammnormalisierung (3)

- Angenommen, ein 8-Bit-Grauwertbild $I(u, v)$ weist einen minimalen Intensitätswert von 80 und einen maximalen Intensitätswert von 225 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 _____

Bilddaufnahme (2)

- Bei einem 16-Bit-Grauwertbild wird $2^{16} = 65536$ als die _____ Auflösung bezeichnet.
- Der Objektentfernungsbereich, in dem Objekte scharf auf dem Bild erscheinen, wird als _____ bezeichnet.
- Ein Signal mit der höchstvorkommenden Frequenz F kann nach dem Nyquist-Shannon Sampling Theorem rekonstruiert werden, wenn die Abtastrate höchstens $2 \cdot F$ beträgt. wahr falsch
- Je größer die fokale Länge einer Kamera, desto größer erscheinen Objekte im Bild. wahr falsch
- Die sphärische Aberration führt zu Farbverfälschungen im Bild. wahr falsch
- Bei einem Color Filter Array wird für jedes Pixel entweder der rote, grüne oder blaue Farbanteil gemessen. wahr falsch

Objektrepräsentation (2) *Constructive Solid Geometry (CSG)*

- CSG-Objekte werden durch die Operatoren Vereinigung, Schnitt und Skalarprodukt beschrieben. wahr falsch
- CSG-Objekte stellen einen hierarchischen Aufbau eines Objektes durch Verknüpfung einfacher geometrischer Formen dar. wahr falsch
- CSG-Objekte erlauben eine exakte Repräsentation von Objektoberflächen, haben jedoch einen höheren Speicherbedarf. wahr falsch
- Da bei CSG alle Primitive konsistent sind (keine Löcher aufweisen) und die Operatoren aus konsistenten Teilen nur konsistente Objekte erzeugen, sind bei CSG alle Objekte immer konsistent. wahr falsch

Trees

- In einem Octree hat jeder Knoten mindestens acht Subknoten. wahr falsch
- Octrees erlauben ein schnelles Durchsuchen bestimmter räumlicher Positionen eines Objektes. wahr falsch
- Die Genauigkeit der Objektdarstellung in Quad- und Octrees ist generell abhängig von der Baumtiefe. wahr falsch
- Durch die hierarchische Objektdarstellung von Octrees lassen sich einzelne Teile im Octree sehr einfach transformieren. wahr falsch

Viewing (2) *Transformationen*

- Die Viewport-Transformation wandelt Kamerakoordinaten in Pixelkoordinaten um. wahr falsch
- Bei der perspektivischen Projektion bleiben die Tiefenwerte von Punkten erhalten. wahr falsch
- Bei der perspektivischen Projektion bleibt die relative Ordnung der Tiefenwerte von Punkten erhalten. wahr falsch

Welche der folgenden Angaben fließen in das Viewing-Koordinatensystem (View-Matrix) ein?

- Kameraposition im Raum wahr falsch
- Kameraorientierung („nach-oben“-Vektor) wahr falsch
- Art der Projektion (orthographisch, perspektivisch) wahr falsch
- Blickrichtung der Kamera wahr falsch
- Normalabstand der Kameraposition zur Abbildungsebene (Near-Plane) wahr falsch

Bildkompression (1)

- Bei der Lauflängenkodierung eines Bildes kann es auch zu einer Vergrößerung des benötigten Speicherplatzes kommen. wahr falsch
- Bei der JPEG-Komprimierung werden hohe Bildfrequenzen stärker komprimiert als niedrige Bildfrequenzen. wahr falsch
- JPEG kombiniert verlustbehaftete und verlustfreie Kompressionsmethoden. wahr falsch
- Die Codierung eines MPEG-Videos ist rechenintensiver als dessen Decodierung. wahr falsch

Lokale Operationen (3)

- Gegeben ist ein 5x5 großes Bild I , das mit einem 3x3 Kernel F gefiltert wurde. Das Ergebnis ist das Bild I' . Der Kernel wurde so skaliert, dass die Helligkeit des Bildes nicht verändert wird. Bestimmen Sie die zwei fehlenden Elemente des Kernels F inklusive Rechengang.

 I :

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 15 | 21 | 11 | 23 | 10 |
| 5 | 0 | 8 | 24 | 15 |
| 8 | 0 | 23 | 11 | 7 |
| 12 | 0 | 11 | 3 | 15 |
| 6 | 6 | 5 | 6 | 18 |

 F :

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0.1 & 0.2 & \\ \hline 0.1 & 0.1 & \\ \hline 0.1 & 0 & 0.1 \\ \hline \end{array} * =$$

 I' :

| | | | | |
|-----|------|------|------|-----|
| 3.6 | 6 | 7.9 | 6.7 | 5.7 |
| 7.7 | 12.3 | 13.2 | 15.4 | 9.3 |
| 1.8 | 7.5 | 10.1 | 15.3 | 7.5 |
| 3.4 | 8.8 | 9.4 | 11.1 | 4.9 |
| 3.6 | 5.1 | 4.5 | 7.6 | 5.7 |

- Welcher Wert wurde für die Randbehandlung für Elemente außerhalb des Bildes angenommen? _____

Transformationen (3) *Transformationen*

- Mittels 3x3 Matrizen lassen sich alle geometrischen Transformationen von 3D Objekten darstellen. wahr falsch
- Die Matrixschreibweise hat den Vorteil, dass durch Kombination von Grundmatrizen komplexe Transformationen mit nur einer Matrix dargestellt werden können. wahr falsch
- Polygon-Meshes können als Ganzes transformiert werden, indem man jeden Punkt (Bildpunkt, 3D-Punkt) mit einer Matrix transformiert. wahr falsch
- Für einen homogenen 2D-Punkt (x, y, h) berechnet sich die tatsächliche x-Koordinate x' durch $x' = h / x$. wahr falsch

Welche der folgenden Transformationen sind gleichbedeutend?

- $T(x, y, z) = T(x, y, z)^{-1}$ wahr falsch
- $R_z(60^\circ)^{-1} = R_z(60^\circ)^T$ wahr falsch
- $S(x, y, z)^{-1} = S(1/x, 1/y, 1/z)$ wahr falsch
- $S(x, y, z) \cdot R_z(\alpha) = R_z(\alpha) \cdot S(x, y, z)$ wahr falsch

Komplexe Transformationen (3)

Auf ein 2-dimensionales Objekt wird eine komplexe Transformation M im Weltkoordinatensystem angewandt. (A) Zuerst wird das Objekt in **x-Richtung auf seine doppelte**, und in **y-Richtung auf seine halbe Größe** gestreckt/gestaucht. (B) Danach soll das Objekt um den Vektor $\mathbf{t} = (4, 2)$ verschoben werden. (C) Schließlich wird es um **90° im Uhrzeigersinn** um den Ursprung rotiert. Geben Sie die Matrizen für die Einzelschritte A, B, C und die Matrix M **inklusive Rechengang** für die Gesamttransformation an (verwenden Sie dazu eventuell auch die Rückseiten der Blätter).

$$\text{Hinweis: } R(\alpha) = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 \\ \sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} - & - & - \\ - & - & - \\ - & - & - \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} - & - & - \\ - & - & - \\ - & - & - \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} - & - & - \\ - & - & - \\ - & - & - \end{pmatrix}$$

$$M = _ \cdot _ \cdot _ = \begin{pmatrix} - & - & - \\ - & - & - \\ - & - & - \end{pmatrix}$$

Lokale Operationen (2.5)

- Die Bildinvertierung kann mit einer einzigen Faltung des Bildes mit einem geeigneten Filter bewerkstelligt werden. wahr falsch
- Die Schwellwertoperation kann mit einer einzigen Faltung des Bildes mit einem geeigneten Filter bewerkstelligt werden. wahr falsch
- Pixel mit dem gleichen Grauwert können nach einer Histogrammequalisierung unterschiedliche Grauwerte aufweisen. wahr falsch
- Der Wert eines Histogramm-Bins kann die Anzahl der Pixel des Bildes nicht übersteigen. wahr falsch

Welche dieser Eigenschaften trifft auf einen Gauß-Filter G zu?

- Die Summe aller Koeffizienten beträgt 0 wahr falsch
- Besteht nur aus Integer-Werten wahr falsch
- Das Element in der Mitte hat den höchsten Wert wahr falsch
- Dient dazu, Bildrauschen zu verringern wahr falsch
- Ist ein Hochpass-Filter wahr falsch
- $G^T = G$ wahr falsch

Kantenerkennung (2.5)

Geben Sie an, welche Aussagen auf 1. und 2. Ableitungsoperatoren zutreffen.

| | 1. Ableitungsoperator | 2. Ableitungsoperator |
|--|---|---|
| Kanten werden durch Nulldurchgänge bestimmt | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Die Summe aller Koeffizienten beträgt 0 | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Dient zur Berechnung der Gradienten eines Bildes | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Ist ein nicht-linearer Operator | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |
| Kann durch einen Sobel-Filter realisiert werden | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch | <input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch |