Halbzeittest

Datum: 22.05.2017 14:15
Dauer: 30 min
Aufgaben: 6
Übungsgruppe: 3

Auswertung

Punkte: 18

Hinweise

Bitte beachten Sie folgende Hinweise:

- Sollten in Ihren Ergebnissen Ausdrücke wie $\tan\frac{\pi}{3}$ oder $\frac{1}{\sqrt{3}}$ vorkommen, bitte lassen Sie diese so stehen, und Ihren Taschenrechner liegen.
- Nebenrechnungen und Herleitungen können Punkte bringen, selbst wenn das Ergebnis falsch ist. Führen Sie diese also auf dem Aufgabenblatt oder dessen Rückseite durch.
- Quellcode fügen Sie bitte in Reinschrift in das vorgesehene Feld ein. Bei nachträglichen Korrekturen droht schnell Unlesbarkeit und Punktverlust.

Aufgabe 1: Speicherung von Rasterbildern 4

Ein RGB Bild wird mit einer 32 Bit Fließkommazahl pro Komponente in einem Array von Bytes gespeichert. Das Bild hat Full-HD (1920x1080 Pixel) Auflösung. Die Komponenten eines Pixels sind in der Reihenfolge rot, grün, blau abgelegt.

Wie lautet die Berechnungsvorschrift für den Index i in das Speicherarray für die *grüne* Komponente des Pixels mit den Koordinaten (x, y)?

$$i = \underline{(1920 \cdot y + x) \cdot 3 \cdot \frac{32}{8}} + 1$$

✓ 1/1

mit 4 multiplizieren $\left(\frac{32}{8}\right)$

$$i = (w \cdot y + x) \cdot 3 \cdot \frac{32}{8} + 2$$

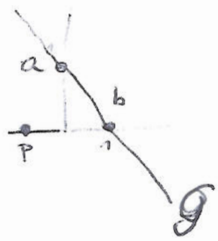
↳ 4 wäre in diesem Fall richtig !!!

rot : 0
grün : 1
blau : 2

Aufgabe 2: Spiegelung an einer Geraden $\boxed{0}$

Gegeben sei eine Gerade G durch die Punkte $\mathbf{a} = (0,1,0)$ und $\mathbf{b} = (1,0,0)$ und der Punkt $\mathbf{p} = (-1,0,0)$. Gesucht ist die Transformation S_G, die alle Punkte der Ebene $z = 0$ an der Geraden G spiegelt.

Überlegen Sie zunächst, welche Koordinaten der an der Geraden G in der Ebene $z = 0$ gespiegelte Punkt $\mathbf{p}' = S_G \cdot \mathbf{p}$ hat? Eine Zeichnung hilft dabei.



Die Transformation S_G lässt sich aus den grundlegenden Transformationen *Translation*, *Skalierung* und *Rotation* zusammensetzen. Welche der folgenden Transformationen geben die Spiegelung S_G korrekt wieder?

- ☐ $S_G = T(\mathbf{a}) \cdot R_z(\pi/2) \cdot S(-1,1,1) \cdot R_z(-\pi/2) \cdot T(-\mathbf{a})$
- ■ $S_G = R_z(-\pi/2) \cdot S(1,-1,1) \cdot R_z(\pi/2)$
- ☐ $S_G = R_z(\pi/2) \cdot S(1,-1,1) \cdot R_z(-\pi/2)$
- ☐ $S_G = T(\mathbf{b}) \cdot S(-1,1,1) \cdot R_z(-\pi/2) \cdot T(-\mathbf{b})$
- f ☒ $S_G = T(-\mathbf{b}) \cdot S(-1,1,1) \cdot R_z(\pi/2) \cdot T(\mathbf{b})$
- ☐ $S_G = T(\mathbf{a}) \cdot S(-1,-1,1) \cdot T(-\mathbf{a})$

Aufgabe 3: Skalarprodukt

4

Welche der folgenden Zusammenhänge beschreiben das Skalarprodukt $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ zwischen zwei Vektoren $\mathbf{a}$ und $\mathbf{b}$ korrekt?

✓ • ☒ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \cos\theta$

• ☐ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \sin\theta$

• ☐ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \cos\theta$

✓ • ☒ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$

• ☐ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \begin{pmatrix} a_y b_z - a_z b_y \\ a_z b_x - a_x b_z \\ a_x b_y - a_y b_x \end{pmatrix}$

f • ☐ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ ist die Länge der Projektion von $\mathbf{a}$ auf $|\mathbf{b}|$

Aufgabe 4: Zusammengesetzte Transformation

0

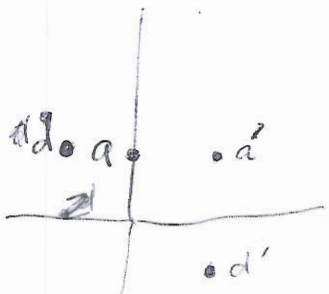
Gegeben seien ein Punkt $\mathbf{a} = (0, 1, 0)$ und eine Richtung $\mathbf{d} = (-1, 1, 0)$, und deren Bildvektoren $\mathbf{a}' = (1, 1, 0)$ und $\mathbf{d}' = (1, -1, 0)$.

Geben Sie eine aus einfachen Translationen und Rotationen zusammengesetzte Transformation M an, so dass gilt:

$$\mathbf{a}' = M \cdot \mathbf{a} \qquad \mathbf{d}' = M \cdot \mathbf{d}$$

$M = T(a) \circ R(\frac{\pi}{2}) \circ T(d)$ f

$(-a)$



Aufgabe 5: Kompositum Entwurfsmuster

5

Das Kompositum-Entwurfsmuster beschreibt einen Baum als *rekursive* Datenstruktur. Betrachten Sie die folgende Anwendung des Patterns zur Repräsentation einer Baumstruktur, die ganze Zahlen enthält. Die einzig unterstütze Operation ist die Bildung des Maximums über alle Zahlenwerte im Baum.

```
interface Numbers {
    int max();
}
class Single implements Numbers {
  int n;
  int max() {
    return n;
  }
}
class Group implements Numbers {
  Numbers[] numbers;
  int max() { ... }
}
```

Geben Sie die noch fehlende Implementierung der Methode `Group.max()` an.

```
int max() {
int result = -∞;
for (Numbers num : numbers) {
  result = Math.max( result, num.max());
}
return result;
}
}
```

✓

Aufgabe 6: Homogene Koordinaten

5

Bei der Betrachtung eines 3D-Vektors in homogenen Koordinaten wird diesem eine 4. Koordinate w hinzugefügt. Welche Aussagen über die *Homogenisierende* w treffen bezüglich der Anwendung von affinen Koordinaten zu?

- ☒ Ein Vektor mit $w = 1$ repräsentiert einen Punkt.
- ☐ Ein Vektor mit $w = 0$ repräsentiert einen Punkt.
- ☒ Der Wert von w verändert sich bei Anwendung einer affinen Abbildung nicht.
- ☐ Ein Vektor mit $w = 1$ repräsentiert eine Normale.
- ☐ Ein Vektor mit $w = 0$ repräsentiert eine Normale.
- ☒ Ein Vektor mit $w = 0$ repräsentiert eine Richtung.
- ☐ Ein Vektor mit $w = 1$ repräsentiert eine Richtung.