CG Repetitorium - Test 1

Behandlung der Folien

Farbe:

Die Netzhaut des Auges enthält Stäbchen für das Helligkeits-Sehen und 3 Zapfenarten für das Farbsehen. (A) Wahr (B) Falsch

Rot-grün-blinde Personen sehen nur die Farben Rot und Grün. (A) Wahr (B) Falsch

Licht mit höherer Frequenz hat eine kleinere Wellenlänge. (A) Wahr (B) Falsch

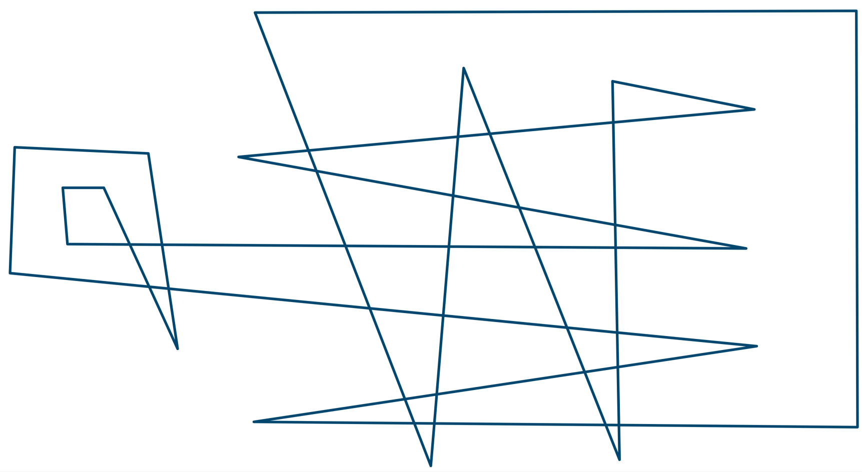
Die Purpurlinie des CIE-Chromaticitydiagramms enthält spektralreine Farben. (A) Wahr (B) Falsch

Welches Farbmodell verwenden Drucker? (A) CIE (B) RGB (C) CMY

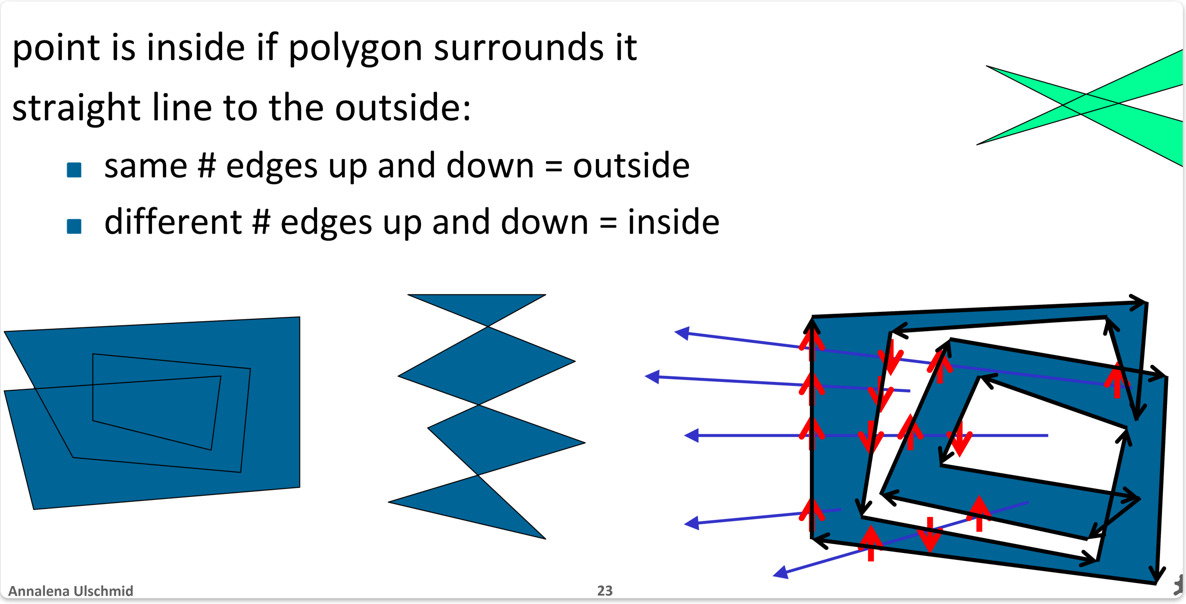
1. Richtig
2. falsch
3. richtig
4. falsch
5. C aber eig nicht

Polygone befüllen

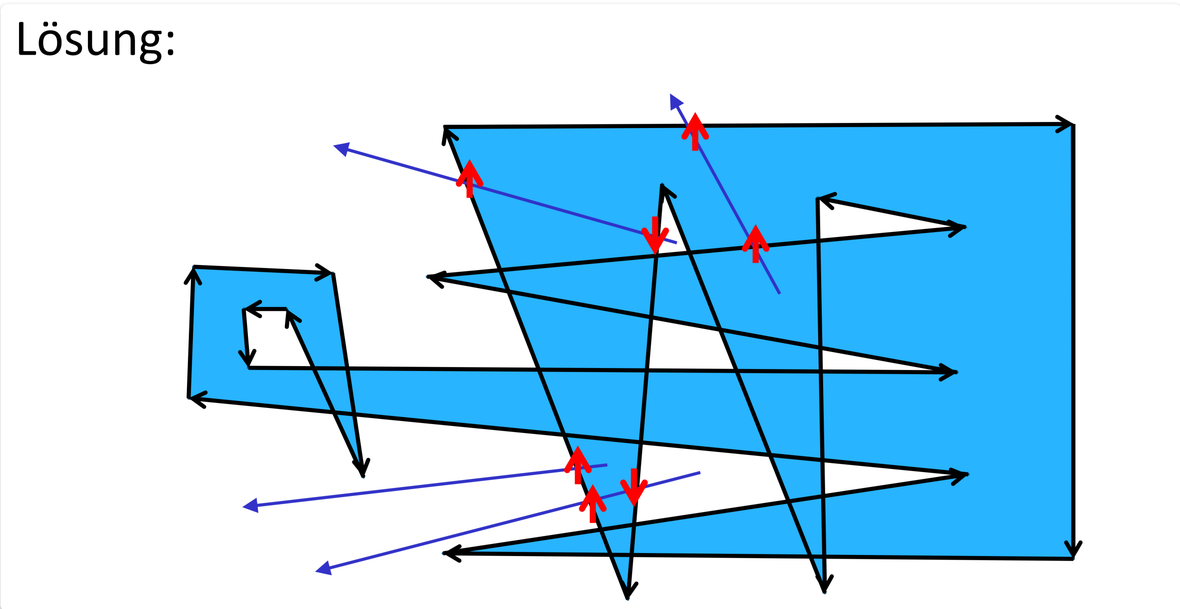
Füllen Sie das Polygon nach der Non-Zero-Winding-Number Regel!



Bei Non-Zero muss man einen Strahl von der Fläche aus schießen und man muss schauen, ob die Anzahl der Pfeile die daraus entstehen die gleiche Anzahl haben

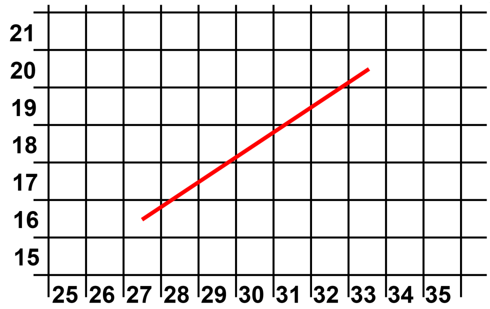


Daher:



Rasterisierung

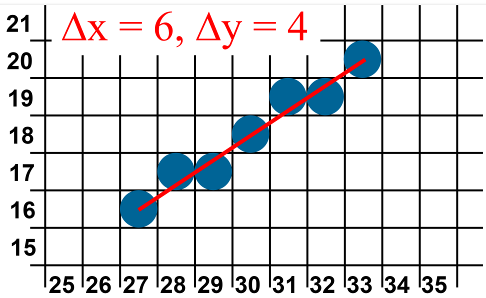
Zeichnen Sie die vom **Bresenham-Verfahren** erzeugten Pixel ein und geben Sie die Werte der Entscheidungsvariablen an!



$p_0 = 2\Delta y - \Delta x$

if $p_k < 0$
then draw pixel (x_k+1, y_k);
$p_{k+1} = p_k + 2\Delta y$
else draw pixel (x_k+1, y_k+1);
$p_{k+1} = p_k + 2\Delta y - 2\Delta x$

k	p_k	(x_{k+1}, y_{k+1})
		(27,16)
0	2	(28,17)
1	-2	(29,17)
2	6	(30,18)
3	2	(31,19)
4	-2	(32,19)
5	6	(33,20)

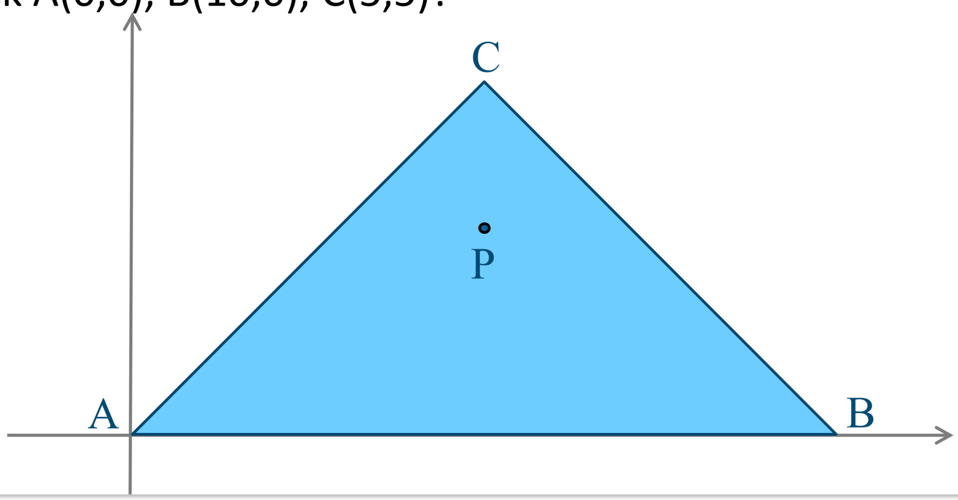


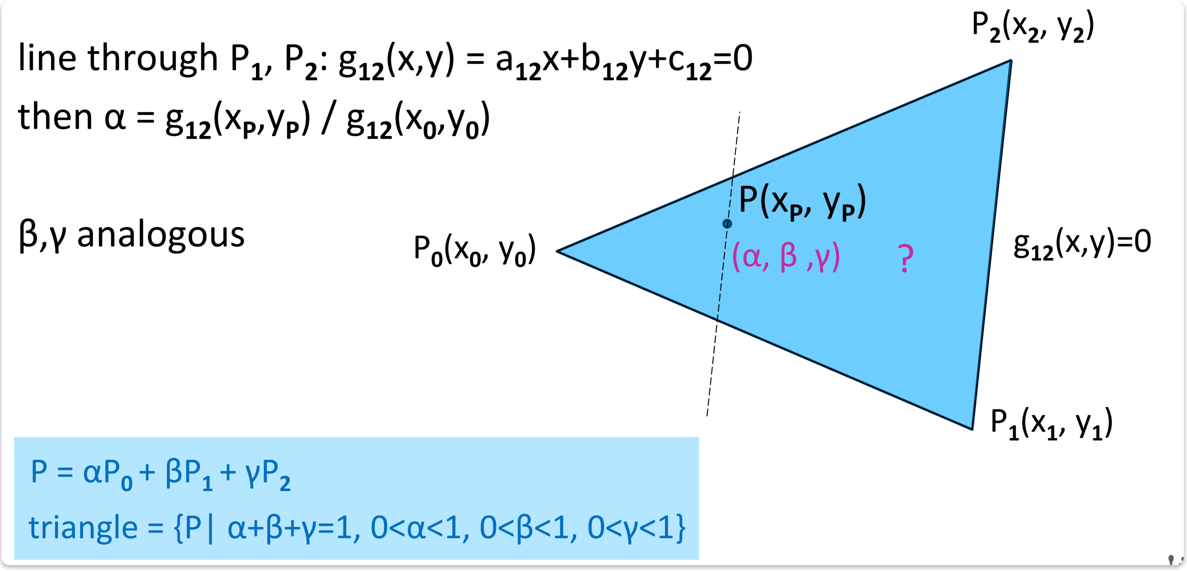
$p_0 = 2\Delta y - \Delta x \quad = 2$

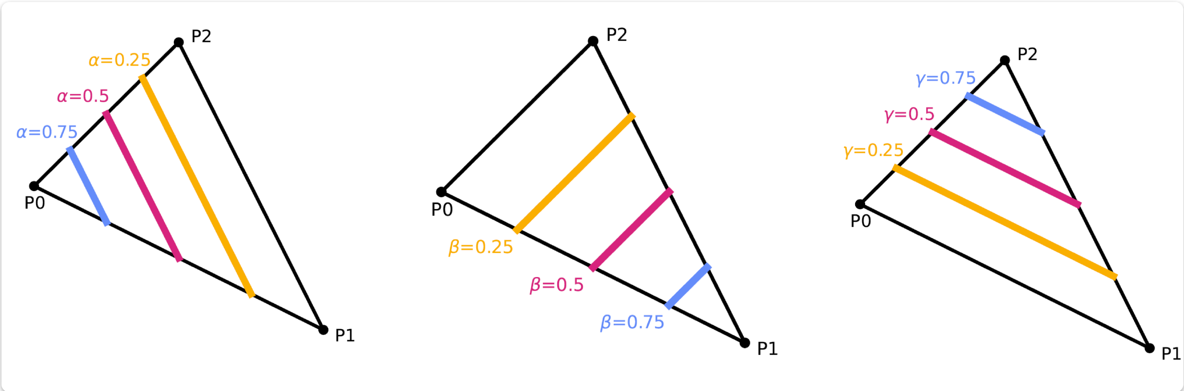
if $p_k < 0$
then draw pixel (x_k+1, y_k);
$p_{k+1} = p_k + 2\Delta y \quad (+8)$
else draw pixel (x_k+1, y_k+1);
$p_{k+1} = p_k + 2\Delta y - 2\Delta x \quad (-4)$

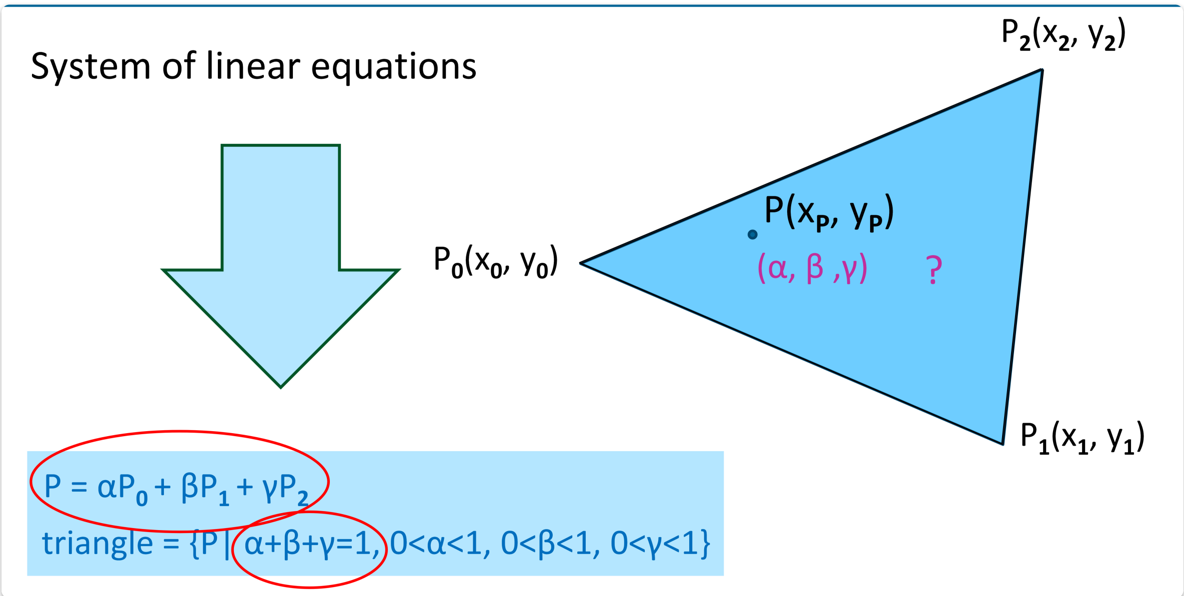
Baryzentrische Koordinaten

Welche baryzentrischen Koordinaten hat der Punkt P(5,3) im Dreieck A(0,0), B(10,0), C(5,5)?









Gleichungssystem lösen:

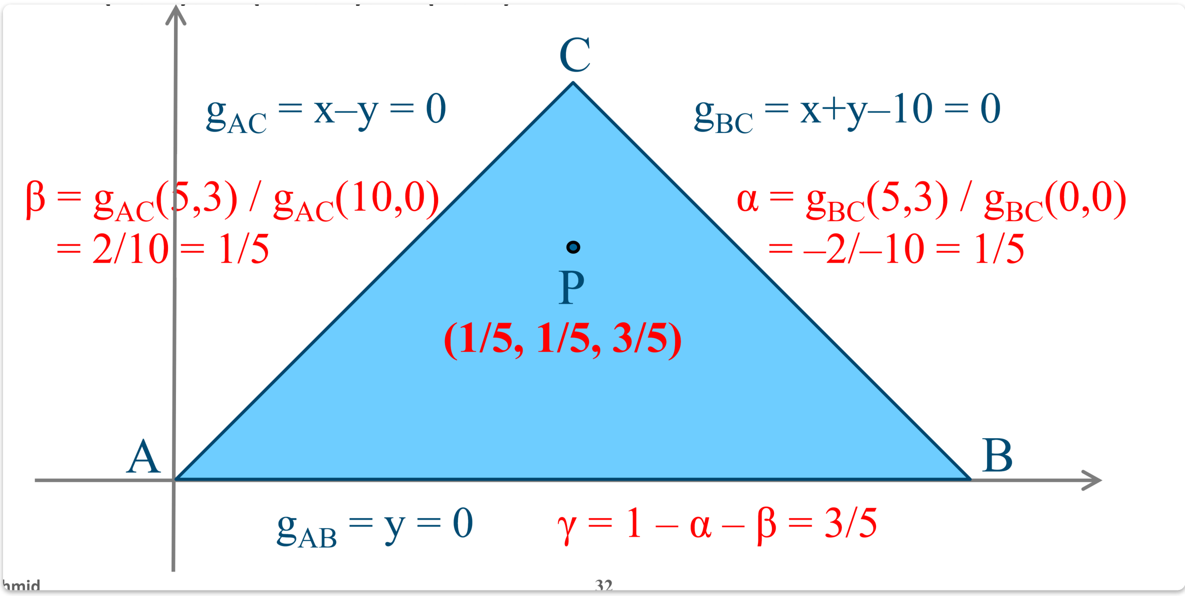
$$P = \alpha A + \beta B + \gamma C$$

$$\begin{pmatrix}5\\3\end{pmatrix} = \alpha\begin{pmatrix}0\\2\end{pmatrix} + \beta\begin{pmatrix}10\\0\end{pmatrix} + \gamma\begin{pmatrix}5\\5\end{pmatrix}$$

$$5 = 0\alpha + 10\beta + 5\gamma$$
$$3 = 2\alpha + 0\beta + 5\gamma$$
$$1 = \alpha + \beta + \gamma$$

$\implies 5 = 10\beta + 3 \implies \beta = 2/10$
$\implies \gamma = 3/5$

$1 = \alpha + 2/10 + 3/5$
$1 = \alpha + 2/10 + 6/10$
$1 = \alpha + 8/10$
$\alpha = 2/10$

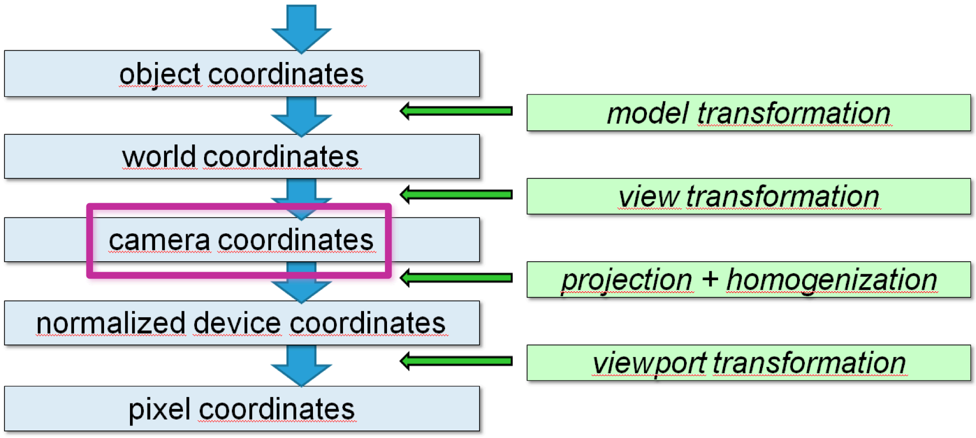


Weitere Arten von dem Beispiel:

- Zentrum der baryzentrischen Koordinaten
  =
  Punkt exakt in der Mitte des Dreiecks
  - α = 1/3, β = 1/3, γ = 1/3
  - = (5, 5/3)
- Punkt exakt in Mitte der Dreieckskante zwischen A und C?
  - ½ * A + ½ * C
  - = (2.5, 2.5)

Graphikspipeline

Nach der View-Transformation befindet man sich im
(A) Kamera- (B) Objekt- (C) Pixelkoordinatensystem



Objektpräsentation

Bei einer B-Rep wird nur die Oberfläche der Objekte beschrieben. (A) Wahr (B) Falsch

CSG-Objekte werden mit Hilfe der Operatoren Vereinigung, Durchschnitt und Mengendifferenz beschrieben. (A) Wahr (B) Falsch

Der einzige Weg um CSG-Objekte zu zeichnen ist sie in BRep-Objekte umzurechnen. (A) Wahr (B) Falsch

Ein Szenengraph ist eine genormte Datenstruktur zum Austausch geometrischer Daten. (A) Wahr (B) Falsch

- Wahr --> B-Reps
- Wahr --> CSG
- Falsch geht auch mit Ray-Tracing
- Falsch ist nicht genormt --> Szenengraphen

Transformation

Ein Turm mit dem Mittelpunkt seiner Grundfläche an der Stelle (0,0,0) soll in der Höhe um den Faktor 3 vergrößert werden, danach um seine senkrechte Achse um den Winkel 60° gegen den Uhrzeigersinn rotiert werden und schließlich um 20 (Meter) vom Betrachter weg geschoben werden. Der Betrachter schaut wie üblich in –z-Richtung waagrecht zum Turm, auch die x-Achse ist horizontal. *Berechnen Sie die Transformationsmatrix!*

x-Achse und z-Achse waagrecht, daher y-Achse senkrecht
T_1: Skalierung um 3 in y-Richtung
T_2: Drehung um 60° um y-Achse in math. positive Richtung
T_3: Verschieben in negative z-Richtung um 20

1. $M_1 = S(1,3,1) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

2. $M_2 = R_y(+60°) = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} & 0 & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3. $M_3 = T(0,0,-20) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -20 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$$\boxed{M = M_3 \cdot M_2 \cdot M_1}$$

Skalierung (1,3,1), y-Rotation +60°, Translation (0,0,-20)

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -20 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} & 0 & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} & 0 & \frac{1}{2} & -20 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} & 0 & \frac{1}{2} & -20 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Kamerakoordinaten

Eine Kamera liegt im Punkt (3,4,5) und blickt auf den Punkt (3,2,1). Geben Sie die normalisierten Achsen des Kamerakoordinatensystems an, wenn die senkrechte Achse der Weltkoordinaten nach oben zeigt.

--> Kamera Transformationen

oder kurzgefasst:

e ... eye position

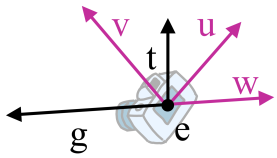
g ... gaze direction (positive w-axis points to the viewer)

t ... view-up vector

$$w = -\frac{g}{|g|}$$

$$u = \frac{t \times w}{|t \times w|}$$

$$v = w \times u$$



Also hier nochmal spezifisch für das Beispiel:

Eine Kamera liegt im Punkt (3,5,5) und blickt auf den Punkt (3,2,1). Geben Sie die normalisierten Achsen des Kamerakoordinatensystems an, wenn die senkrechte Achse der Weltkoordinaten nach oben (z) zeigt.

$g = (3, 2, 1) - (3, 5, 5) = (0, -3, -4)$ $\qquad |g| = \sqrt{0^2+3^2+4^2} = 5$

$w = -g \,/\, |g| = (0, 3, 4) \,/\, 5 = \underline{(0, 3/5, 4/5)}$

$t = (0, 0, 1)$ $\qquad t \times w = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 \\ 3/5 \\ 4/5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3/5 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ $\qquad w = -\frac{g}{|g|}$

$u = t \times w \,/\, |t \times w| = (-3/5, 0, 0) \,/\, 3/5 = \underline{(-1, 0, 0)}$ $\qquad u = \frac{t \times w}{|t \times w|}$

$v = w \times u = \begin{pmatrix} 0 \\ 3/5 \\ 4/5 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -4/5 \\ 3/5 \end{pmatrix} = \underline{(0, -4/5, 3/5)}$ $\qquad v = w \times u$

Annalena Ulschmid 74

Aliasing

Wahr oder falsch?

Aliasing-Artefakte sind Fehler, die bei der Umwandlung (Diskretisierung) von digitalen in analoge Informationen auftreten können.

Eine zu geringe Auflösung bei der Rasterisierung kann zu Aliasing-Artefakten führen.

Numerische Fehler können zu Aliasing-Artefakten führen.

Die Abtastfrequenz muss mindestens doppelt so hoch sein wie die höchste zu übertragende Informationsfrequenz um die Information des abgetasteten Signals korrekt rekonstruieren zu können.

Unter Antialiasing versteht man die Reduktion unerwünschter Aliasing-Artefakte.

Supersampling/Oversampling ist eine zentrale Strategie beim Vorfiltern.

- falsch, andersherum
- richtig
- richtig
- richtig
- richtig
- richtig