

Slide 2

acho que ele está a perguntar se o triângulo está virado para o observador)

$$\begin{aligned}\vec{N} &= (\vec{C} - \vec{B}) \times (\vec{A} - \vec{C}) = \begin{vmatrix} x & y & z \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{vmatrix} \\ &= (0, -1, 1) \times (1, 0, -1) = \begin{vmatrix} x & y & z \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{vmatrix} \\ &= (1, 1, 0) - (0, 0, -1) \\ &= (1, 1, 1)\end{aligned}$$

Se o ângulo entre \vec{N} e o observador

for $> 90^\circ$, a face de trás estará virada para ele

$$\cos(\theta) = \frac{\sum_{i=1}^3 \vec{N}_i \cdot \vec{obs}_i}{\|\vec{N}\| \|\vec{obs}\|} = \frac{2+1-2}{3 \cdot \sqrt{3}} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \Rightarrow \theta < 90^\circ$$

Portanto o observador está virado para o observador.
triângulo

slide 2

Q

$$R = \begin{pmatrix} \cos(45^\circ) & 0 & \sin(45^\circ) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(45^\circ) & 0 & \cos(45^\circ) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow S = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow$$
$$\rightarrow R = \begin{pmatrix} \cos(-45^\circ) & 0 & \sin(-45^\circ) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(-45^\circ) & 0 & \cos(-45^\circ) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Mirror

\xrightarrow{R} $\xrightarrow{\text{Mirror}}$ \xrightarrow{R} \xrightarrow{R}

slide 3

Push

$$T(0, 0, 0) \quad a = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$R_z(45^\circ)$$

$$S(1, 1, 1)$$

Push

$$T(0, 0, 0)$$

$$S(1, 1, 1)$$

rect()

Pop

Push

$$T\left(\frac{\sqrt{2}}{8}, \frac{\sqrt{2}}{8}, 0\right)$$

$$R_z(-45^\circ)$$

$$S\left(\frac{\sqrt{2}}{8}, \frac{\sqrt{2}}{8}, 1\right)$$

rect()

Pop

slide 4

① $\vec{N} = \text{norm}(\text{cam} - P) = \text{norm}(0, 0, -a_2) = (0, 0, -1)$

$$\vec{U} = \vec{U}_P \times \vec{N} = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ a_1 & a_2 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{vmatrix} = (-1, 0, 0)$$

$$\vec{V} = \vec{N} \times \vec{U} = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = (0, 1, 0)$$

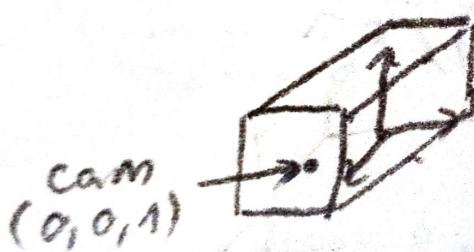
$$\text{cam} \cdot U = -a_x; \text{cam} \cdot V = a_y; \text{cam} \cdot N = 0$$

$$PM = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & a_x \\ 0 & 1 & 0 & a_y \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

②

a) Restrições: $-1 \leq x \leq 1; -1 \leq y \leq 1; -2 \leq z \leq 2$

b) lookat((0,0,1), (0,0,0), (0,1,0))



$$\bar{AB} = \sqrt{(-\frac{1}{2} + \frac{1}{2})^2 + 0^2 + (-1 - 1)^2} = 2$$

c) $\bar{AB} = 0$, após o lookat, os vértices ainda estão dentro do volume, contudo, apenas diferem no z, como tal, após passarem pela PM, ortogonal essa diferença vai ser irrelevante.

$$PM_C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

① Cor do $\Delta \rightarrow (1,1,0)$

a) a componente difusa é máxima quando

$\Theta = 0$, isso acontece quando \vec{N} e \vec{L}_d são colineares, ou seja, em $x=0$ e $z=0$ (em A)

$$I_{D_A} = 0,4 \cdot (1,1,0)(0,1,0) \cos(0) = (0,0,4,0)$$

b) $\vec{I}_S = 0,4 \cdot I_0 \cdot (\vec{r} \cdot \vec{v})^n$ queremos maximizar $\vec{r} \cdot \vec{v} = \cos \theta$

$$\vec{I}_L = L - P = (0,1,0) - (x,0,z) = (-x,1,-z) \xrightarrow{\text{norm}} \frac{(x,1,-z)}{\sqrt{x^2+1+z^2}}$$

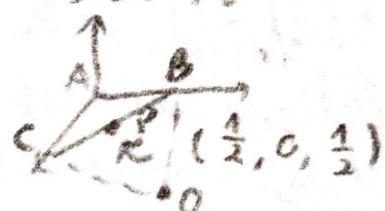
$$\vec{v} = O - P = (2,0,2) - (x,0,z) = (2-x,0,2-z)$$

$$\vec{r} = 2(\vec{I}_L \cdot \vec{N}) \vec{N} - \vec{I}_L =$$

$$\xrightarrow{\text{norm}} \frac{(2-x,0,2-z)}{\sqrt{(2-x)^2+(2-z)^2}}$$

$$= 2 \frac{1}{\sqrt{x^2+1+z^2}} (0,1,0) - I_L = (x,1,z) / \sqrt{x^2+1+z^2}$$

Queremos, então, maximizar $\sum_i \vec{r}_i \cdot \vec{v}_i$, o produto escalar é máximo quando os dois vetores estão no mesmo plano, ou seja:



Substituindo estes valores em $\vec{r} \in \vec{v}$, obtemos:

$$\vec{r} = \left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{3}, \frac{1}{2} \right), \vec{v} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

$$\sum_i \vec{r}_i \cdot \vec{v}_i = \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} + 0 + \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6}} = \sqrt{\frac{1}{3}}$$

$$I_{S_P} = 0,4 \cdot (1,1,0)(0,1,0) \left(\frac{1}{\sqrt{3}} \right)^1 = \left(0, \frac{4}{10\sqrt{3}}, 0 \right) = \left(0, \frac{2}{5\sqrt{3}}, 0 \right)$$

$$\textcircled{2} \quad \vec{N} = (\vec{A} - \vec{C}) \times (\vec{B} - \vec{C}) = (1, 1, 1)$$

$$\vec{I}_L = (0, 1, 0)$$

$$\vec{r} = 2(\vec{I}_L \cdot \vec{N})\vec{N} - \vec{I}_L = 2(1)(1, 1, 1) - (0, 1, 0) = \\ = (2, 1, 2)$$

$$\vec{r} = O - P = \left(\frac{1}{2} - x, 1 - y, \frac{1}{2} - z\right)$$

$$\text{Maximizar: } \cos \gamma = \frac{\vec{r} \cdot \vec{N}}{\|\vec{r}\| \|\vec{N}\|}$$

$$A: \vec{v} = \left(-\frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}\right)$$

$$\cos \gamma_A = \frac{-1 + 1 + 1}{\sqrt{9} \cdot \sqrt{\frac{1}{4} + 1 + \frac{1}{4}}} = \frac{1}{3 \cdot \sqrt{\frac{5}{2}}} =$$

$$B: \vec{v} = \left(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}\right)$$

$$\cos \gamma_B = \frac{1 + 0 + 1}{3 \cdot \sqrt{\frac{1}{2}}} = \frac{2}{3 \cdot \sqrt{1/3}}$$

$$\underline{\cos \gamma_B > \cos \gamma_A}$$

$$C: \vec{v} = \left(\frac{1}{2}, 1, -\frac{1}{2}\right) \rightarrow \cos \gamma_C = \cos \gamma_A$$

B é o ponto de maior intensidade

sk: de 6

a)

D	S
L ₁	-2
1	0
2	0
3	0
4	0
5	10
6	0

se o vértice x é o vértice de maior intensidade

Verificar a intensidade de V₅, caso seja > 1, é garantido que é o vértice de maior intensidade

$$V_5 \left(\frac{1}{2}, 0, 1\right), \vec{N} = (0, 1, 0)$$

$$\text{difusa: } \vec{I}_L = (0, 1, 0) \Rightarrow (\theta = 0^\circ)$$

$$I_{D_{V_5}} = (1, 0, 0)$$

spcc:

A especular é > 0, portanto V₅

é o ponto de maior intensidade

$\frac{1}{2} \sin^2 \theta + \cos \theta > 1$ portanto V₅ tem

b) V_2 , pois n₂₀ é afetado por nenhuma das 2 fontes

c) Spec:

$$\vec{I}_L = L_1 - V_1 = (1, 1, 0)$$

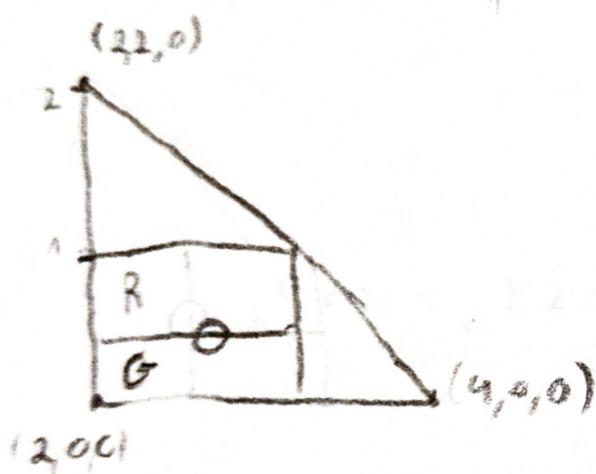
$$\vec{N} = (0, 1, 0) - (1, 1, 0) = (-1, 1, 0)$$

$$\vec{P} = 2(\vec{I}_L \cdot \vec{N})\vec{N} - \vec{I}_L = 2(1)(-1, 1, 0) - (1, 1, 0) = (-1, 1, 0)$$

$$\vec{V} = \vec{O_{bs}} - V_1 = (0, 1, 1)$$

$$I_{V_A} = K_s (0, 0, 1) \cdot (0, 0, 1) (\cos \gamma)^A = (0, 0, 1) \frac{\vec{P} \cdot \vec{V}}{\|P\| \|V\|} = (0, 0, \frac{1}{2})$$

slide 2



② A (0, -4)

B (-2, -4)

C (-2, 0)

D (0, 0)

