ER 2025

1

a) → Posição
→ Cor / Material
→ Canal alpha de transparência
→ Coordenadas de uma textura

b) Determina a maneira como o OpenGL interpreta a sequência de vértices desenhados. (e o vértice que é considerado "provoking vertex".

c) Define a para que lado está virada a face de um polígono (Face Culling)

Também, dependendo da primitiva, define qual dos vértices é considerado o "provoking vertex".

d) Ligar glEnable(GL_CULL_FACE) e glCullFace(GL_BACK) para que todos os polígonos não virados para a câmara serem descartados.

(pergunta suspeita)

2

a) $S(1,-1) \rightarrow R(-90°) \rightarrow S(1,0) \rightarrow T(2,0)$

b) $M = T(2,0)\, S(1,0)\, R(-90°)\, S(1,-1) =$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

ⓒ Não, a transformação colapsa a forma 2D numa linha 1D, portanto há uma perda de informação e não é uma operação revertível

(matematicamente, $\det(M) = 0$ então a matriz nem tem inversa)

③

ⓐ

lookat(5, 0, 5 ← Posição
0, 0, 0 ← Target
0, 1, 0) ← Virado para cima (up)

ⓑ $N = \text{cam} - \text{target} = (5, 0, 5) \xrightarrow{\text{norm}} \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

$U = \text{up} \times N = (0, 1, 0) \times \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}\right) = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, 0, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

$V = N \times U = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \times \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, 0, -1/\sqrt{2}\right) = (0, 1, 0)$

$$M_{view} = \begin{pmatrix} U_x & V_x & N_x & 0 \\ U_y & V_y & N_y & 0 \\ U_z & V_z & N_z & 0 \\ -U \cdot \text{cam} & -V \cdot \text{cam} & -N \cdot \text{cam} & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/\sqrt{2} & 0 & 1/\sqrt{2} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1/\sqrt{2} & 0 & 1/\sqrt{2} & 0 \\ 0 & 0 & -5/\sqrt{2} & 1 \end{pmatrix}$$

Transpose

ⓒ

perspective(90, 1000, 1000)

$\theta = 90$

janela de 800x800

distância da câmara d: (queremos ocupar $\frac{1}{4}$ da tela)

$\hookrightarrow \frac{1}{h} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow h = 4$

$h = 2d \tan\left(\frac{90}{2}\right) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 4 = 2d \tan\left(\frac{90}{2}\right) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow d = 2$

Portanto, para ocupar $\frac{1}{4}$ da tela queremos estar a distância 2 da face C, a face C está em $y=0{,}5$, então:

lookAt(0, 2+0,5, 0, ← posição ($y = 0{,}5 + 2 = 2{,}5$)
0, 0, 0
0, 0, -1)

A olhar para baixo

(4)

(a)

L2 contribui (0,0,1) para o v_3, então queremos que L1 contribua (0,5, 0, 0)

a contribuição difusa de L_1 é $(1,0,0)\cos\theta$; então

$\cos\theta = 0.5 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \cos\theta = L_1 \cdot N$

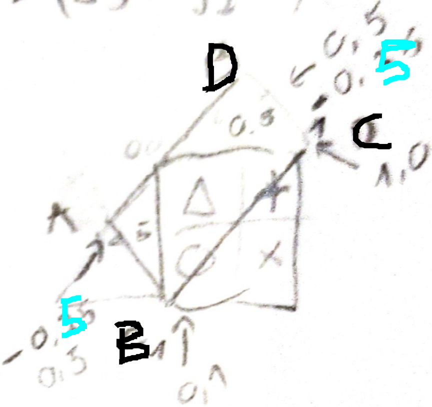
Precisamos de uma posição de L_1 $(P_x, 1, P_z)$ que satisfaça: $(P_x-1)^2 + P_z^2 = 3 =$

Solução possível: $(1+\sqrt{3}), 1, 0)$

ⓑ L_1: difusa → $\left(\frac{1}{\sqrt{3}}, 0, 0\right)$
especular → 0

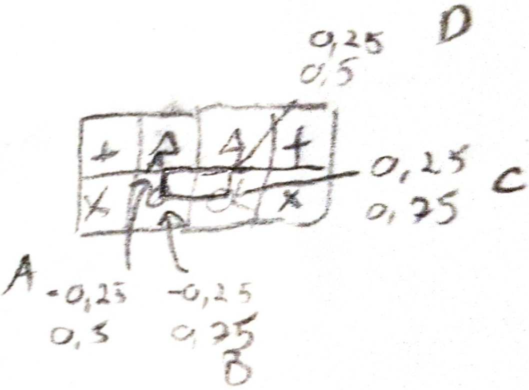
L_2: Difusa → $(0, 0, 1)$
especular → $\left(0, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0\right)$ > Total = $\left(0, \frac{1}{\sqrt{2}}, 1\right)$

$$I_G = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}, 0, 0\right) + \left(0, \frac{1}{\sqrt{2}}, 1\right) = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 1\right)$$



⑤ GL_CLAMP_TO_BORDER
ⓐ GL_CLAMP_TO_BORDER

A → ~~-0,~~5   0,5
B → 0,0   1
C → 1   0
D → 0,5   -0,5

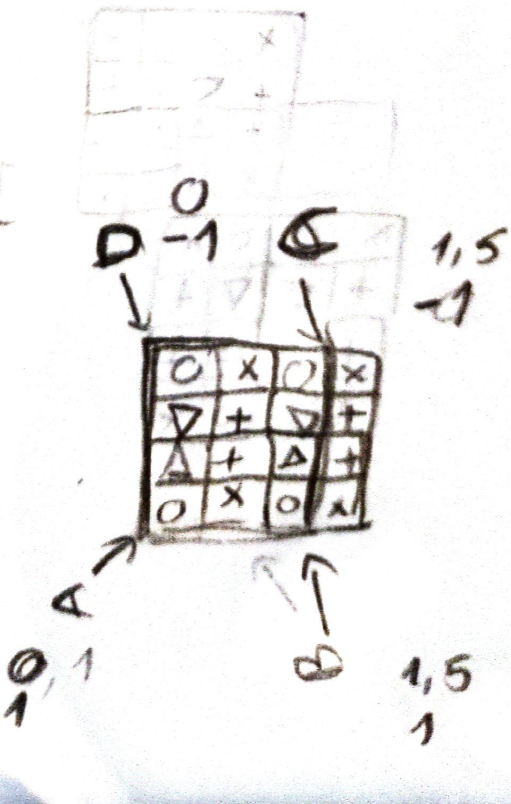


ⓑ GL_MIRRORED_REPEAT
GL_MIRRORED_REPEAT

A → -0,25   0,5
B → -0,25   0,75
C → 0,25   0,75
D → 0,25   0,5

ⓒ GL_REPEAT
GL_MIRRORED_REPEAT

A → 0   1
B → 1,5   1
C → 1,5   -1
D → 0   -1



(d) GL_CLAMP_TO_BORDER

GL_MIRRORED_REPEAT

A → 0.5 −0.5

B → −0.5 0.5

C → 1.5 2.5

D → 2.5 1.5