

ER 2025

- ①
- ② → Posição  
→ Cor / Material  
→ Canal alpha de transparência
- ③ → Coordenadas de uma textura OpenGL
- ④ Determina a maneira como o OpenGL interpreta a sequência de vértices desenhados, (e o vértice que é considerado "proroking vertex").
- ⑤ 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 "proroking vertex".
- ⑥ Ligar `glEnable(GL_CULL_FACE)` e `glCullFace(GL_BACK)` para que todos os polígonos não virados para a câmara serem descartados.

(pergunta suspeita)

②

②  $S(1, -1) \rightarrow R(-90^\circ) \rightarrow S(1, 0) \rightarrow T(2, 0)$

③  $M = T(2, 0) S(1, 0) R(-90^\circ) S(1, -1) =$

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

© 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

②



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

①

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

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

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

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

©

perspective (90, 1000, 1000)

$\theta = 90$

janela de 800x800

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

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

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

$$\Leftrightarrow d = 2$$

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

lookat



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?

$$\text{lookat}(0, 2+0,5, 0, \leftarrow \text{posição } y=0,5+2=2,5 \\ 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, -1)$$

↑ A olhar para baixo

④

⑤

$L_2$  contribui  $(0, 0, 1)$  para o  $v_3$ , então queremos que  $L_1$  contribua  $(0,5, 0, 0)$

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

$$(\cos \theta = 0,5 \Leftrightarrow)$$

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

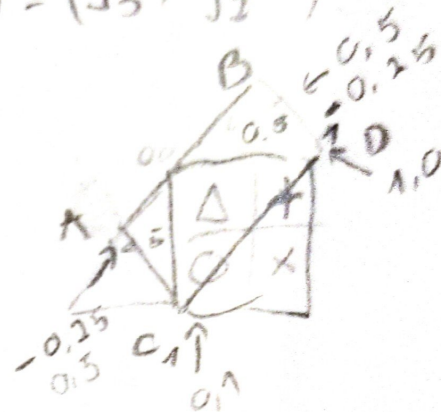
Precisamos de uma posição de  $L_1 (p_x, 1, p_z)$  que satisfaga:  $(p_x - 1)^2 + p_z^2 = 3 =$

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

④  $L_1: d.fusa \rightarrow (\frac{1}{\sqrt{3}}, 0, 0)$   
 $especular \rightarrow 0$

$L_2: D.fusa \rightarrow (0, 0, 1)$   
 $especular \rightarrow (0, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0)$   $\rightarrow Total = (0, \frac{1}{\sqrt{2}}, 1)$

$I_0 = (\frac{1}{\sqrt{3}}, 0, 0) + (0, \frac{1}{\sqrt{2}}, 1) = (\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 1)$



⑤ GL-CLAMP\_TO\_BORDER

⑥ GL-CLAMP\_TO\_BORDER

$A \rightarrow -0.25 \quad 0.5$

$B \rightarrow 0, 0 \quad 1$

$C \rightarrow 1, 1 \quad 0$

$D \rightarrow 0.5 \quad -0.25$

⑦ GL-MIRRORED\_REPEAT  
 GL-MIRRORED\_REPEAT

$A \rightarrow -0.25 \quad 0.5$

$B \rightarrow -0.25 \quad 0.75$

$C \rightarrow 0.25 \quad 0.75$

$D \rightarrow 0.25 \quad 0.5$

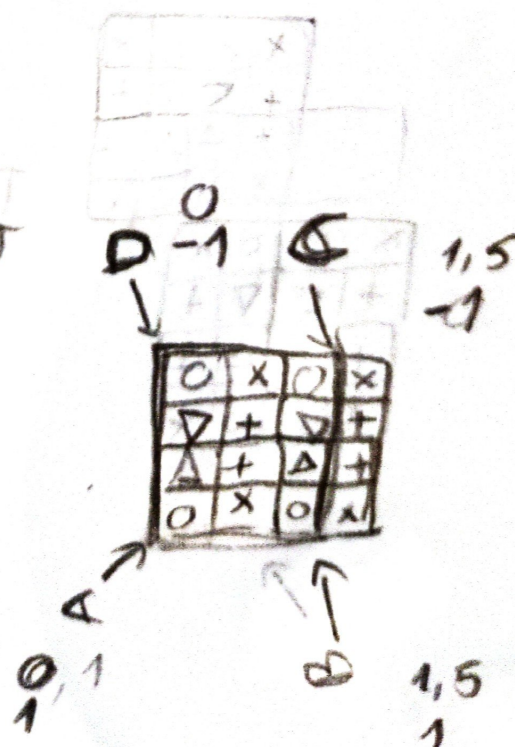
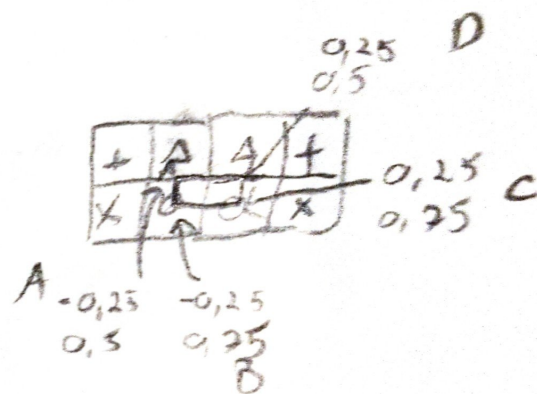
⑧ GL-REPEAT  
 GL-MIRRORED\_REPEAT

$A \rightarrow 0 \quad 1$

$B \rightarrow 1.5 \quad 1$

$C \rightarrow 1.5 \quad -1$

$D \rightarrow 0 \quad -1$





④ GL-CLAMP-TO-BORDER  
GL-MIRRORED-REPEAT

A  $\rightarrow$  0,5    -0,5

B  $\rightarrow$  -0,5    0,5

C  $\rightarrow$  1,5    2,5

D  $\rightarrow$  2,5    1,5

