Teste 21/22

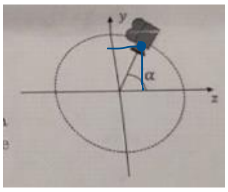
17 de maio de 2024 14:36

①

$$\begin{bmatrix} \boxed{1 & 0 & 0 & 1} \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 0 & 1 \\ & \cdots & & \end{bmatrix}$$

R.: a)

②

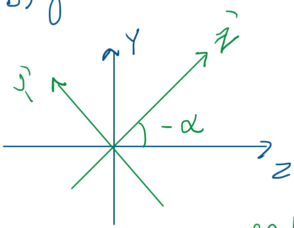
a) 

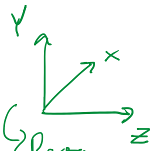
$$\begin{array}{cccc} & x & y & z \end{array}$$

$P = (0, \, sen(\alpha), \, cos(\alpha))$

$gluLookAt(\underbrace{0, sen(\alpha), cos(\alpha)}, \underbrace{0,0,0}_{\text{Ponto para onde a câmera aponta}}, \overbrace{0,1,0}^{UP})$

b) glRotate (



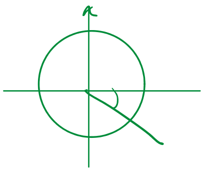


Regra da mão direita

glRotate(−α, 1, 0, 0)

glTranslate(0, 0, 1)

$$R_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\alpha & -\text{sen}\,\alpha & 0 \\ 0 & \text{sen}\,\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



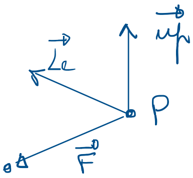
$\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$

$\text{sen}(-\alpha) = -\text{sen}(\alpha)$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\alpha & \text{sen}\,\alpha & 0 \\ 0 & -\text{sen}\,\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

③ $gluLookAt(p_1, p_2, p_3, l_1, l_2, l_3, u_1, u_2, u_3)$

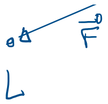
$P(p_1, p_2, p_3)$; $L(l_1, l_2, l_3)$; $\vec{UP}(u_1, u_2, u_3)$



$\vec{F} = L - P$

$= (l_1 - p_1, l_2 - p_2, l_3 - p_3)$

$\vec{Le} = \vec{F} \cdot \vec{up}$



$Le = F \cdot up$

Figure 3.10 – Cross product

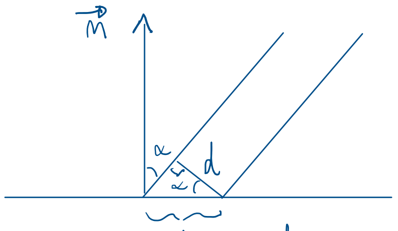
(se o F estiver a apontar para ti) F x up = Left
e up x F = Right

$$\vec{upReal} = \frac{\vec{F} \times \vec{Le}}{\|\vec{F} \times \vec{Le}\|}$$ → Normalizar

$P' = P + \vec{upReal}$; $L' = L + \vec{upReal}$

glLookAt(P', L', U)
↓
mesmo u
inicial

4 Iluminação Difusa

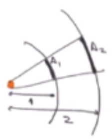


$d = \cos(\alpha)$

Lambert

$I_d = L_d \cdot K_d \cdot \cos(\alpha)$

∘ Atenuação → $I_{d\,final} = \underbrace{f_{att}}_{\to \frac{1}{d^2}} \times I_d$



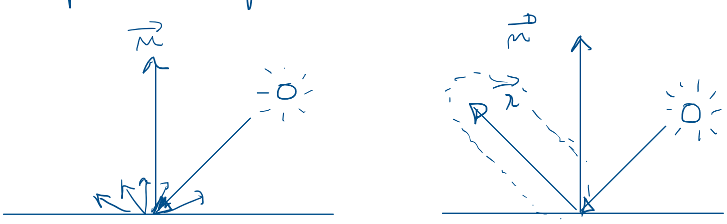
$A_1 = ? A_2$
Área da esfera =
$4\pi r^2$

Iluminação Ambiente

$I_a = L_a K_a$

$\Rightarrow I = I_a + I_d$

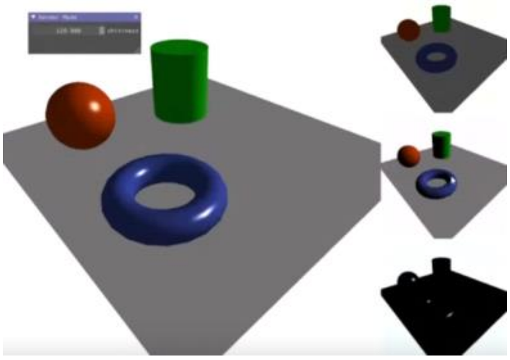
Componente especular → "espelho"



Superfície difusa perfeita

Superfície especular

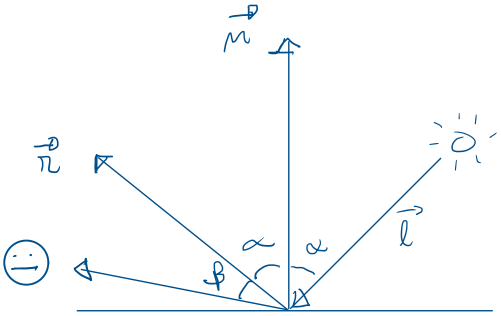
Um objeto tem uma combinação destas duas componentes



Ambiente

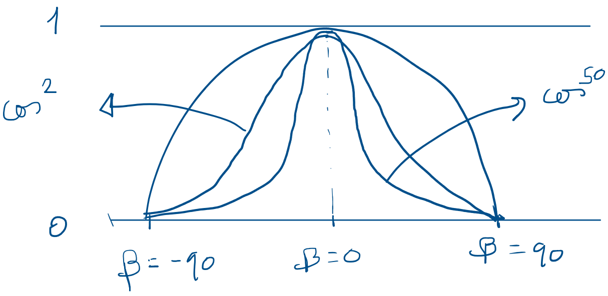
Difusa

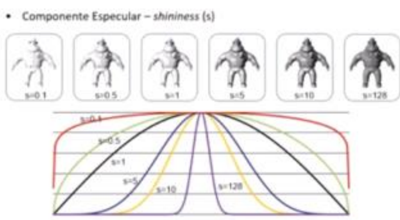
Especular → Depende da posição do utilizador



$$I_S = L_S \cdot K_S \cdot (\cos(\beta))^S$$

$S \to [0,128]$

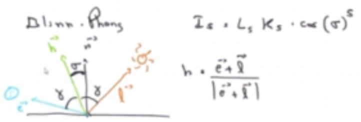




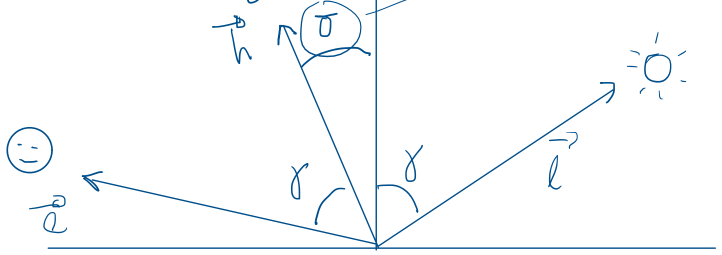
Maior expoente

⇒ Menor probabilidade de se ver a reflexão especular

$$\Rightarrow I = I_a K_a + f_{att} \left(L_d K_d \cos(\alpha) \right) + L_S K_S \cos^S(\beta)$$



Blinn - Phong



Desvio em relação à direção de reflexão

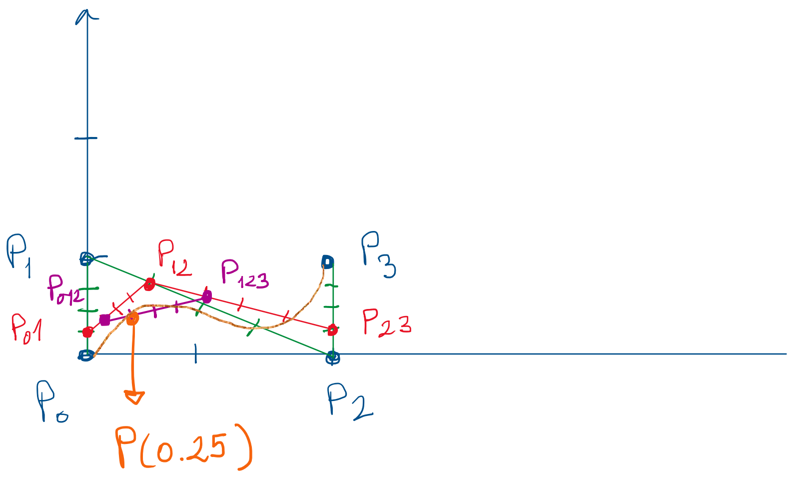
melhor do que usar β (computacionalmente)

$$h = \frac{\vec{e} + \vec{l}}{|\vec{e} + \vec{l}|}$$

5 Curva Bezier - grau 3

$P_0 = (0,0)$ $\quad P_2 = (2,0)$

$P_1 = (0,1)$ $\quad P_3 = (2,1)$ $\quad t = 0,25$



1

1 1

1 2 1

1 3 3 1 coeficientes

$B_{0,3}$ $\quad B_{1,2}$ $\quad B_{2,1}$ $\quad B_{3,0}$

$t^i (1-t)^{n-i}$

$b_{0,3}$ $b_{1,2}$ $b_{2,1}$ $b_{3,0}$

$c_i \quad t^i (1-t)^{n-i}$

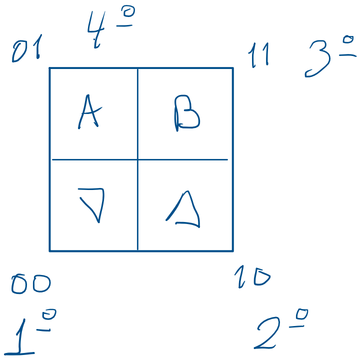
$1 \times 1 \times (1-t)^3_{P_0} + 3 \times t \times (1-t)^2_{P_1} + 3 \times t^2 \times (1-t)_{P_2} + 1 \times t^3 \times 1 \times P_3$

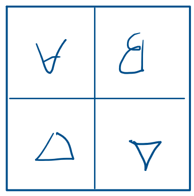
$0.42\, P_0 + 0.42\, P_1 + 0.14\, P_2 + 0.02\, P_3$

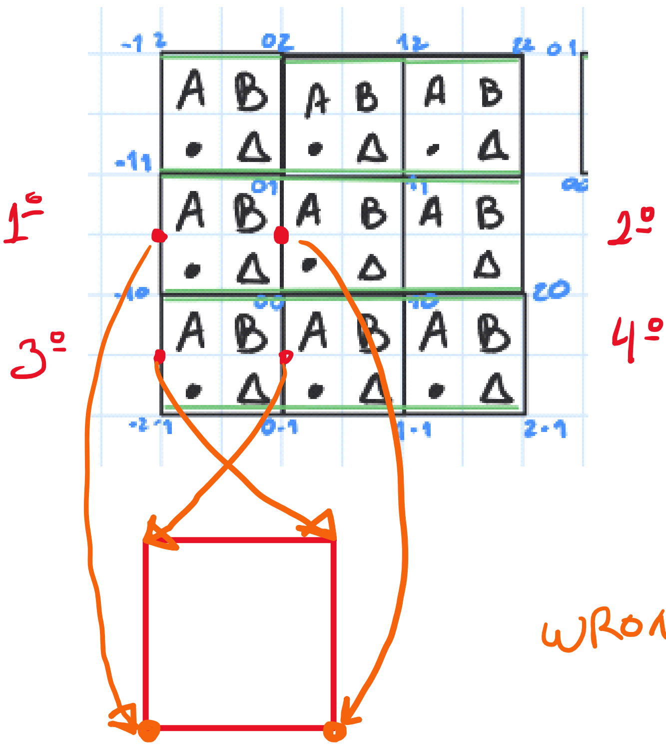
$(0,0) + (0, 0.42) + (0.28, 0) + (0.04, 0.02)$

$= (0.32, 0.44) \approx (0.3, 0.4)$

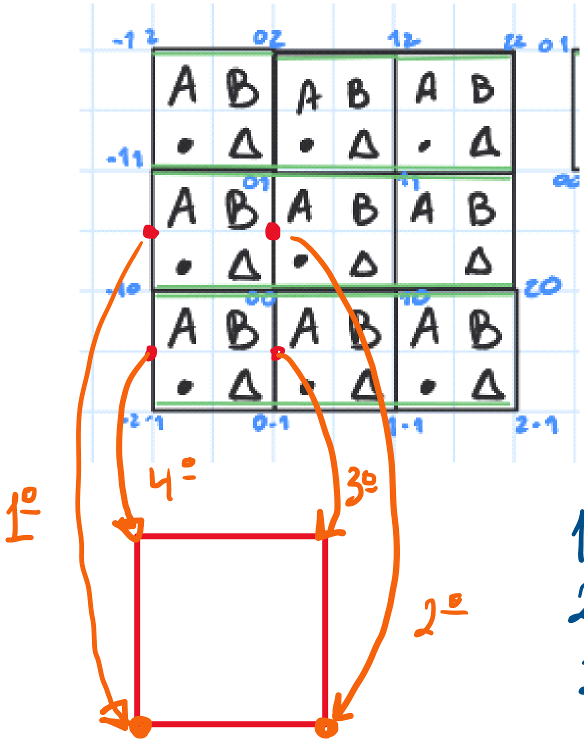
6



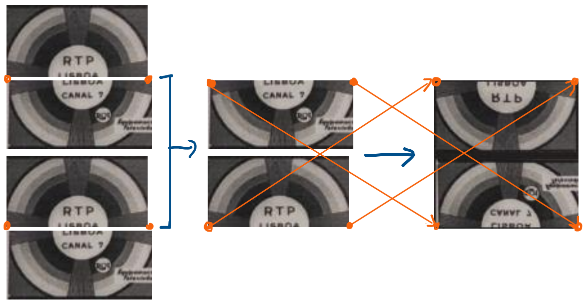




WRONG?



1 → (0, 1.5)
2 → (1, 1.5)
3 → (0.5, 0.5)
4 → (0, 1.5)



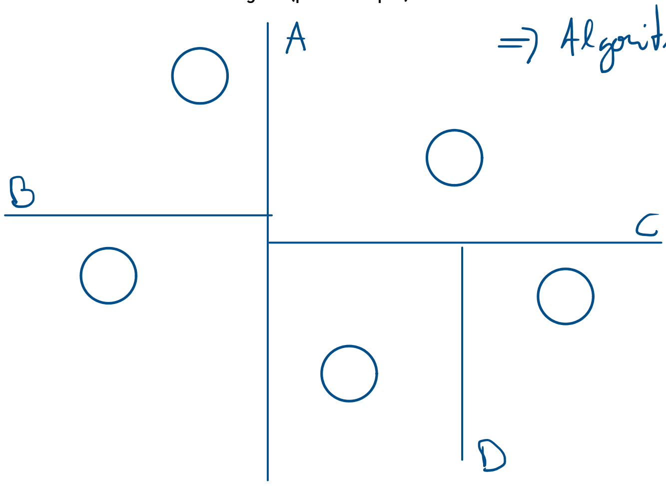
(7) Como escolher os planos?
- 2 graus de liberdade
    - orientação
    - deslocamento

⇒ determinar qual é o melhor plano com base na cena
⇒ se a cena for dinamica, fica ainda mais complexo

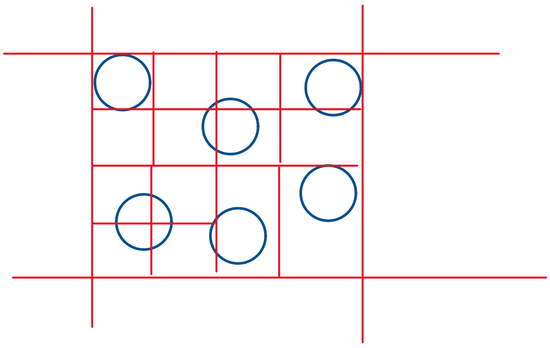
ou seja, há demasiados graus de liberdade

Uma das alternativas: k-D trees
- os planos são perpendiculares aos eixos
- raiz na origem (por exemplo)

⇒ Algoritmo simples

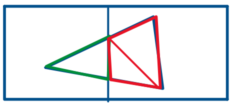


Ou Quadtrees (2D) <=> Octrees (3D)



Quando parar a divisão?

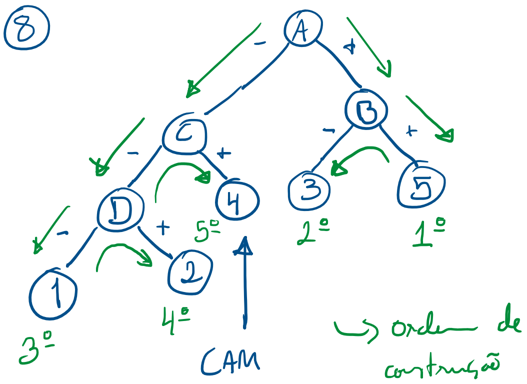
- quando o número de triângulos for menor do que um determinado valor, t
- quando o volume da célula for menor do que um determinado valor, c
- quando a profundidade da árvore for maior do que um determinado valor, p



A: Guardar as duas células como um nodo pai
- subutilização da placa gráfica

B: Partir o triângulo em 3 triângulos, e guardar cada um na célula correspondente
- processar mais vértices

C: Duplicar o triângulo <- mais beneficios em termos de CG
- a maior parte dos triângulos não atravéssam fronteiras das células
- gasta-se mais memória (mas só em termos de índices)
- se e quando for desenhar o segundo, verifica que já foi desenhado outro nessa profundidade e os pixeis não são processados



Ordem dos pixeis a escrever

1º 4

2º 2

3º 1

4º 3

5º 5