

P3 CG 2011.2

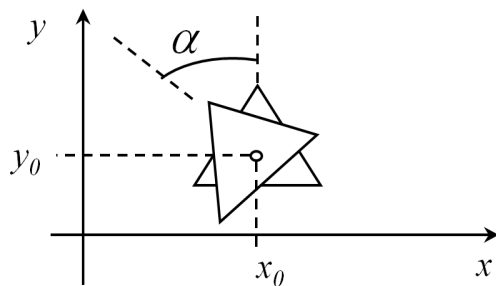


Computação Gráfica 1
Prof. Rodrigo de Toledo

Data: 12/12/2011
P3

- 1) (2 pontos) Quais as vantagens em existir um tipo `vec4` nativo nas GPU programáveis?
- 2) (2 pontos) Calcule algebricamente a normal de um ponto (x, y, z) na superfície de um torus T , cuja equação implícita está descrita abaixo. Dica: comece deduzindo o produto notável $(a + b + c - d)^2$.

$$T(x, y, z) = (x^2 + y^2 + z^2 - (r^2 + R^2))^2 - 4R^2(r^2 - z^2) = 0$$
- 3) (2 pontos) Dada uma malha poligonal cuja topologia 2D é descrita por uma estrutura *half-edge*:
- ```
class Vertex { Point2D p; H_Edge hEdge; } //hEdge cuja origem é o ponto p
class H_Edge { Vertex vOrig; H_Edge eTwin; Face f; H_Edge eNext; }
class Face { H_Edge hEdge; }
```
- Faça uma função `int isNeighbor(Vertex v, Face f)` que retorna 0 caso o vértice  $v$  pertença a face  $f$ , 1 caso  $v$  seja vizinho a  $f$  (ou seja, esteja a uma aresta de distância da face  $f$ ) ou 2 caso contrário.
- 4) (2 pontos) Dado uma função `intercepta(Q, raio)` que retorna os dois pontos desordenados de interseção entre um raio parametrizado em  $t$  e uma quádriga; descreva um algoritmo que selecione o intervalo de  $t$  ( $t_i$ ,  $t_o$ ) resultado de uma expressão CSG:  $Q_1 \cap Q_2$ . Obs: Considere que as duas interseções possuem raízes reais positivas. Caso não haja interseção,  $t_i$  e  $t_o$  devem receber `Null`.  
`raio = 0 + tD;`  
`t1, t2 = intercepta(Q1, raio);`  
`t3, t4 = intercepta(Q2, raio);`
- 5) (2 pontos) (a) Dado um triângulo no plano XY, monte as matrizes com coordenadas homogêneas das operações necessárias para realizar uma rotação em torno do ponto  $X_0, Y_0$ .  
 (b) Dado que  $X_0 = 2$ ,  $Y_0 = 1$  e  $\alpha = 45^\circ$ , calcule a matriz final única (com coordenadas homogêneas) que deverá ser aplicada a cada vértice para que seja realizada a operação desejada.



Dicas:

- matriz de rotação sem coordenada homogênea é:  

$$\begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$
- $\cos(45^\circ) = \sin(45^\circ) = \sqrt{2}/2$