

## P2 CG 2012.2



Computação Gráfica 1  
Prof. Rodrigo de Toledo

Data: 20/02/2013  
P2 2012.2

**1) (2,5 pontos)**

Faça um programa em OpenGL que desenhe de maneira otimizada um cubo alinhado com os eixos e com apenas uma face de cor diferente das demais. O seu código deve começar com `glBegin(GL_QUADS)` e terminar por `glEnd()`. Considere que o *back-face culling* está desligado e portanto você não precisa se preocupar com a ordem anti-horária dos vértices. Lembrando que os comandos `glVertexΔΘ`, `glNormalΔΘ`, `glColorΔΘ` variam o sufixo de acordo com:  $\Delta = 1, 2, 3$  ou  $4$  (dependendo do número de parâmetros passados);  $\Theta = s, i, f$  ou  $d$  (short, inteiro, float ou double).

**Interseção com a esfera**

$Raio: P(t) = O + tD$   
 $Esfera: \|P(t_i) - C\|^2 = r^2$   
 $\|O + t_i D - C\|^2 = r^2$   
 $((O - C) + t_i D) \cdot ((O - C) + t_i D) = r^2$   
 $[D \cdot D] t_i^2 + [2D \cdot (O - C)] t_i + [(O - C) \cdot (O - C) - r^2] = 0$   
 $a t_i^2 + b t_i + c = 0$

**2) (1,5 pontos) (questão da P2 2011.2)**

No algoritmo de raytrace, às vezes não se deseja saber o ponto de interseção, mas apenas se houve interseção (útil para teste de sombra por exemplo, ou para bound-sphere de um objeto mais complexo). Qual é o teste (verdadeiro/falso) mais simples que devemos fazer para retornar apenas se houve interseção ou não entre um raio e uma esfera, usando a equação ao lado?

(inspirada na questão 15.19 do Foley)

**3) (1,0 ponto)**

Suponha uma cena que contenha uma malha de dezenas de milhares de triângulos em uma posição fora do campo de visão da câmera. O algoritmo de Ray Tracing implementado é lento para renderizar esta cena, mesmo que a imagem final não contenha nenhum objeto. Cite uma técnica de aceleração do algoritmo que otimizará a renderização da cena descrita, explicando sua razão.

**4) (2,5 pontos)** Dada uma malha triangular com 10 vértices e 16 arestas, cuja topologia 2D é descrita pela 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; }

```

**a) (0,5 pontos)** Quantas faces possui essa malha considerando que não tenha buracos?

**b) (0,5 pontos)** Quantas operações são necessárias para obter a half-edge anterior?

**c) (1,5 pontos)** Escreva uma função que retorne a área total dos triângulos ao redor de um vértice. Considere que há um tipo `vec2D` com operações básicas, como a subtração de dois pontos e produtos escalar/vetorial.

`float areaTotal(Vertex* v);`

**5) (1,0 pontos)** Por que os softwares de edição de imagem vetorial utilizam curvas de Bézier?

**6) (1,5 ponto)** Dado uma curva de Bézier descrita pelos pontos:  $\{ (-1, -1), (1, 0), (-1, 1), (1, 2) \}$ , responda:

**a) (1,0 ponto)** Qual o ponto quando  $t = 0.4$  (faça as contas no papel)?

**b) (0,5 pontos)** Qual o grau da curva gerada pelos 4 pontos?

Publicado por [Google Drive](#) – [Denunciar abuso](#) – 5Atualizado automaticamente a cada minutos