


P3 CG 2014.2

| | | |
|---|--|--------------------------------------|
|  | Computação Gráfica 1 Prof. Rodrigo de Toledo Prof. Luis Peñaranda | P3 2014.2 Data: 10/12/2014 |
|---|--|--------------------------------------|

1) (2 pontos) Uma imagem é filtrada usando convoluções com núcleos dados pelas matrizes M_1 e M_2 . Suponha que as duas matrizes tem tamanho 3×3 .

- É igual o resultado de aplicar as duas convoluções em distinta ordem? Por que?
- Como combinaria as duas matrizes para obter o mesmo resultado usando só uma convolução?

2) (2 pontos) Qual a diferença entre a interpolação bilinear dentro de um quadrilátero e a interpolação baricêntrica ao se dividir esse mesmo quadrado em dois triângulos?

3) (2 pontos) (P2 2011.2 e P2 2012.2) No algoritmo de ray-tracing, 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 as equações do raio e da esfera seguintes? (Inspirada na questão 15.19 do livro de Foley.)

$$\begin{aligned} \text{raio } P(t) &= o + t\vec{d} \\ \text{esfera } |P(t) - c|^2 &= r^2 \end{aligned}$$

4) (2 pontos) Escreva um código para converter um height-map em mapa de normais. A entrada da função

```
int*** normals(int** heightmap);
```

é um mapa de alturas de tamanho TAM_X*TAM_Y, e a saída é um mapa de normais, dado como um array de três imagens de dimensão TAM_X*TAM_Y (ou seja, cada uma das imagens representa as componentes R, G e B de cada um dos vetores).

5) (2 pontos) (P3 2011.1) 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 o método `int Face::CountNeighborEdges()` que retorna o total de arestas que partem dos seus vértices, excluindo as suas próprias arestas.

Gabarito

1) Vamos notar a convolução como $*$, que não é multiplicação.

- Sim, pois a convolução é uma operação comutativa.
- A convolução é associativa, então $M_3 = M_1 * M_2 = M_2 * M_1$.

2)

3) Calcular o discriminante Δ como feito na aula (atenção, \vec{d} e $(o - c)$ são vetores, o e c são pontos, t e R são escalares). A condição de existência da interseção é $\Delta \geq 0$.

4)

5)