

## **Lista 1 - Computação Gráfica**

### **1. Descreva detalhadamente o que é renderização.**

É o processo pelo qual se obtém um produto de um processamento digital.

Renderização aplicada a um modelo 3D produz uma imagem 2D. Esse processo recebe um conjunto de objetos 3D, e produz como saída uma imagem 2D como um vetor de pixels.

### **2. Descreva quais são as duas formas básicas de renderização. Qual a principal diferença entre os dois processos?**

Na ordem do objeto: Para cada objeto, os pixels que influenciam são localizados e atualizados

Ordem da imagem: Para cada pixel são buscados os objetos que os influenciam e o valor do pixel é calculado.

A renderização por ordem da imagem é mais flexível quanto os efeitos produzidos, mas leva mais tempo de execução.

### **3. O algoritmo ray-tracing se enquadra em qual das duas categorias descritas na questão anterior?**

Ordem da imagem.

### **4. Descreva detalhadamente o objetivo do algoritmo ray-tracing . Além disso, diga quais são suas etapas e o que ocorre em cada uma delas.**

Para cada pixel, encontra-se o objeto que interceptado pelo seu raio de visão, uma vez encontrado o objeto, é calculado a cor do pixel usando uma operação de sombreamento.

Passos do Ray Tracing

Ray Generation: Calcula a origem e a direção do raio de visão de cada pixel.

Ray Intersection: Procura o objeto mais próximo da câmera que intercepta o raio de visão do pixel.

Shading: Calcula a cor do pixel.

### **5. O que é a perspectiva no contexto de imagens?**

Técnica para representar um ambiente tridimensional possibilitando a ilusão da imagem possuir espessura e profundidade.

### **6. Fora o nome, quais as principais diferenças entre projeção ortográfica e projeção oblíqua.**

A projeção ortográfica preserva o tamanho e a forma dos objetos com cada raio de visão saindo de cada pixel da imagem, todas com a mesma direção. Já a projeção oblíqua, os raios de visão parte de um único ponto em direções diferentes com isso o tamanho do objeto reduz com a distância.

7. Considerando o ponto de visão (câmera frame) e localizado em (2, 2, 3) em relação ao sistema de coordenadas global, quais as expressões da direção e origem dos raios utilizando uma visão ortográfica com plano da imagem na origem do sistema de coordenadas? Considere uma imagem raster de tamanho 640×480 e que o plano da imagem é formado pelo retângulo cujos limites são: l = 2, r = 10, b = - 3 e t = 20.

$$\text{direção} = -w = [-0.4851, -0.4851, -0.7276]$$

$$\text{origem} = [2, 2, 3] + (U * [-0.8321, 5.3862e-05, 0.5547]) + (V * [0.2690, -0.8745, 0.4036])$$

8. Considere o mesmo caso da questão anterior, mas com uma projeção oblíqua e distância focal d = 4. Diga quais as expressões que descrevem a origem e a direção dos raios que passam pela imagem. Além disso, verifique se o raio que passa pelo pixel (3, 4) da imagem raster intercepta a esfera de centro (2, 2, 1) em relação ao sistema de coordenadas globais e raio r = 3.

$$\text{origem} = e = [2, 2, 3]$$

$$\text{direção} = (-4 * [0.4851, 0.4851, 0.7276]) + (U * [-0.8321, 5.3862e-05, 0.5547]) + (V * [0.2690, -0.8745, 0.4036])$$

Pixel (3,4)

$$U = 2.0438$$

$$V = -2.7844$$

portanto, temos:

$$\text{direção} = (-4 * [0.4851, 0.4851, 0.7276]) + (2.0438 * [-0.8321, 5.3862e-05, 0.5547]) + (-2.7844 * [0.2690, -0.8745, 0.4036])$$

$$\text{direção} = [-4.3899, 0.4947, -2.9007]$$

$$\text{origem} = e = [2, 2, 3]$$

$$\Delta = (2d \cdot (e-c))^2 - 4(d \cdot d)((e-c) \cdot (e-c) - r^2)$$

$$\Delta = 6.932171015075542e+02$$

$\Delta > 0$ , logo o raio do pixel (3,4) intercepta a esfera em dois pontos.

9. Qual o parâmetro do raio no ponto de interseção entre o raio (1, 1, 1) + t (-1, -1, -1) e a esfera de raio 1 localizada na origem?

$$\Delta = (2d \cdot (e-c))^2 - 4(d \cdot d)((e-c) \cdot (e-c) - r^2)$$

$$\Delta = 12.$$

$$t' = 1.5774.$$

$$t'' = 0.4226.$$

**10. Quais são as coordenadas do ponto de interseção p e qual parâmetro do raio no ponto onde o raio  $(1, 1, 1) + t(-1, -1, -1)$  toca o triângulo com vértices  $(1, 0, 0)$ ,  $(0, 1, 0)$ ,  $(0, 0, 1)$ ?**

$$T = (P_n - \text{Origem}) \cdot N / \text{Direção} \cdot N$$

Para obter o vetor normal faz-se produto vetorial entre dois vetores a partir dos vértices do triângulo.

Calculando pelo MATLAB,

$$T = 0.6667.$$

Ponto de interseção:  $p=[0.3333,0.3333,0.3333]$ .