
Introdução à Computação Gráfica

Emmanuella Faustino Albuquerque
20170002239

Atividade Prática 5: Ray Tracing 29 de novembro de 2021

VISÃO GERAL

Nesta atividade foi adicionado o termo especular no modelo de iluminação local do ray tracer, o suporte ao rendering de triângulos e a construção de algumas cenas para testar o ray tracer.

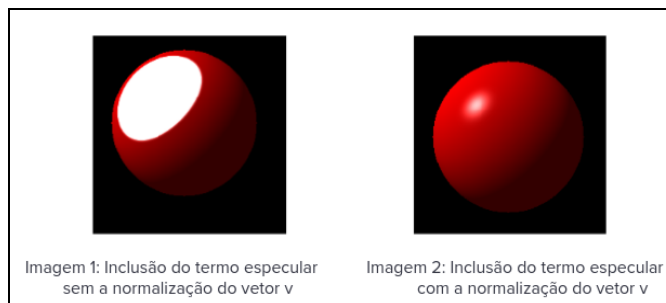
ESTRATÉGIAS

Inclusão do termo especular no modelo de iluminação local do ray tracer

Como todas as outras variáveis de iluminação já foram determinadas, para incluir o termo especular, foi preciso somente declarar o vetor \mathbf{r} e o vetor \mathbf{v} .

$$I = I_a \kappa_a + I_p \kappa_d (\mathbf{n} \cdot \mathbf{l}) + I_p \kappa_s (\mathbf{r} \cdot \mathbf{v})^n$$

Para isso, no caso do vetor \mathbf{r} , foi feita a reflexão de \mathbf{l} em relação à \mathbf{n} (valores já definidos pelo termo difuso) e no caso do vetor \mathbf{v} , foi utilizado o vetor *interseccao.posicao* que representa a coordenada, isto é, o ponto de intersecção entre o raio e a primitiva no ray tracer.



Foi preciso também, normalizar o vetor \mathbf{v} (i.e vetor que aponta para a câmera):

```
// Vetor normalizado que aponta para a camera.  
let V = raio.origem.clone().sub(interseccao.posicao.clone()).normalize();
```

Inclusão do suporte ao rendering de triângulos

Utilizando a abordagem Möller-Trumbore, que tira proveito da parametrização de t , o ponto de interseção em termos de coordenadas baricêntricas (u e v), foi possível adicionar o suporte ao rendering de triângulos no ray tracer. Essa técnica consiste em ir de um espaço xyz para outro u, v, t no qual, o ponto estará dentro do triângulo (A, B, C) se $0 \leq u, v, t \leq 1$.

Para realizar o cálculo do vetor normal (utilizado na avaliação da iluminação) no ponto de intersecção, temos que, $\text{edge1} = B - A$ e $\text{edge2} = C - A$.

```
// O vetor normal do triangulo e perpendicular ao plano.  
interseccao.normal = edge2.cross(edge1).normalize();
```

Construção e renderização de uma ou mais cenas

Com as partes um e dois do trabalho concluídas, foi possível criar algumas cenas com as primitivas (esfera, triângulo) e materiais diferentes, modificando os valores de k_s (coeficiente de reflectância ambiente) e k_d (coeficiente de reflectância difusa).

RESULTADOS

Cena 1: Spheres from smallest to largest

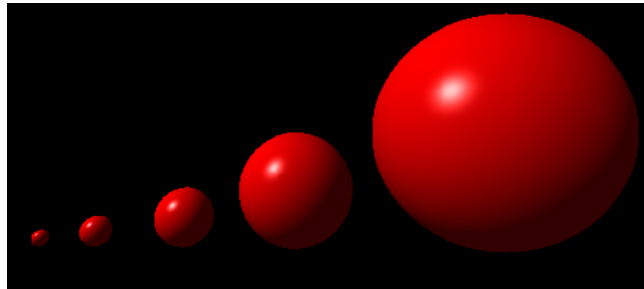


Imagem 3: cinco esferas em ordem crescente

Cena 2: One Triangle 2spheres

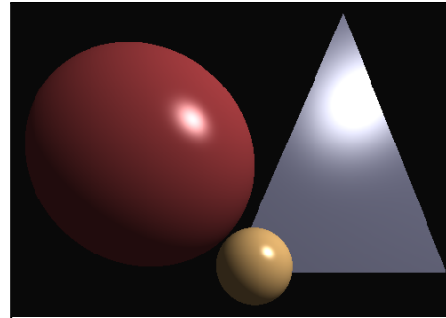
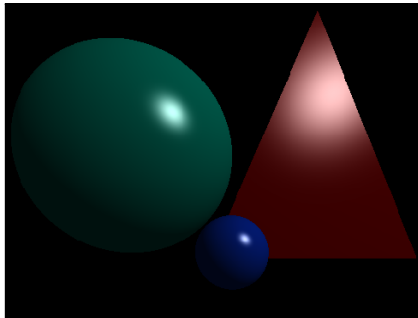


Imagem 4 e Imagem 5: representam a mesma cena com materiais diferentes.

Cena 3: Triangles Inside

Cena 4: Child Playing



Imagem 6: representação de um triângulo sem a parte do meio (como uma régua)

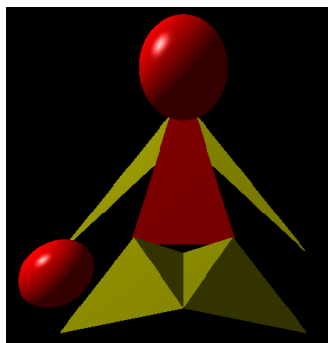


Imagem 7: representação de uma criança brincando

Cena 5: Balloons in the sky

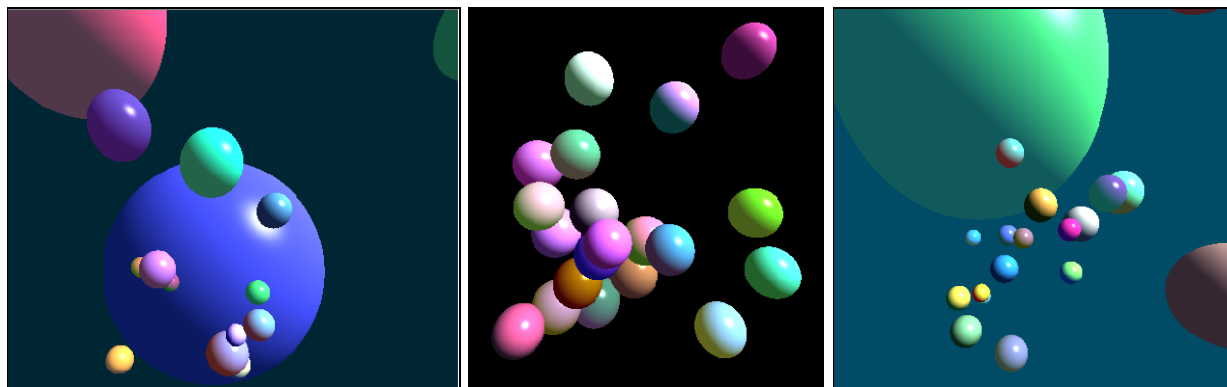


Imagem 8, 9, 10: representação de balões

Cena 6: Abstract Art

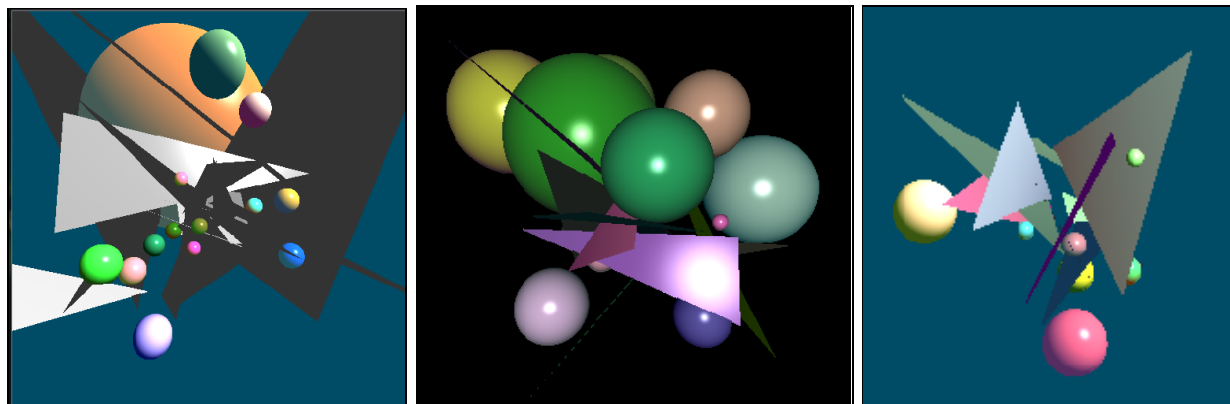


Imagem 11, 12, 13: arte abstrata misturando as 2 primitivas com tamanhos e materiais diferentes

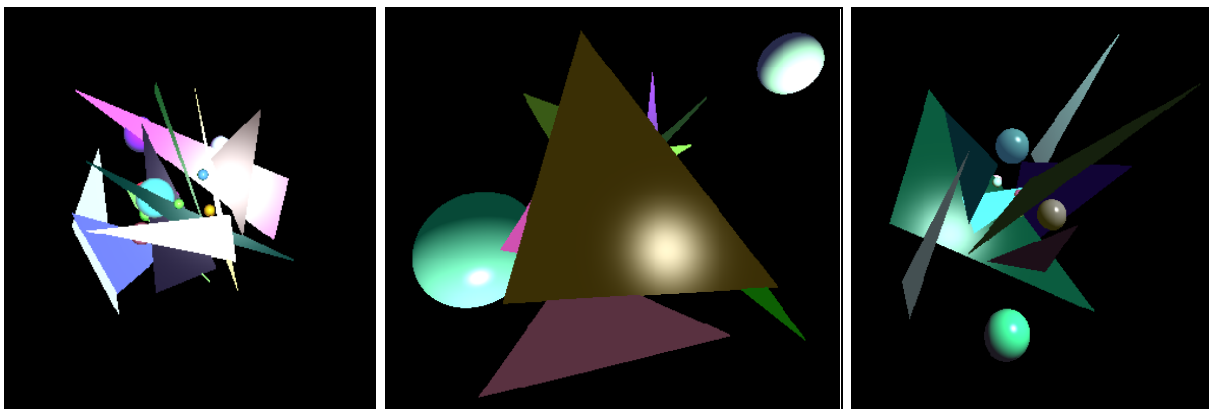


Imagem 14, 15, 16: arte abstrata misturando as 2 primitivas com tamanhos e materiais diferentes

Dificuldades

Utilizando o algoritmo de Möller-Trumbore com backface culling, os vértices do triângulo disponibilizados no pdf do trabalho não apareciam, além disso foi preciso fazer uma pequena alteração nas coordenadas para o triângulo ser renderizado corretamente.

Possíveis melhorias

Adicionar novas geometrias, isto é, incluir o suporte ao rendering de outras primitivas além do triângulo e da esfera.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ray Tracing: Rendering a Triangle. Scratchapixel 2.0. Disponível em: <https://www.scratchapixel.com/lessons/3d-basic-rendering/ray-tracing-rendering-a-triangle/why-are-triangles-useful>. Acesso em: 19 de novembro de 2021.
- [2] Fast Minimum Storage RayTriangle Intersection. Tomas Möller e Ben Trumbore. Disponível em: <https://cadxfem.org/info/Fast%20MinimumStorage%20RayTriangle%20Intersection.pdf>. Acesso em: 19 de novembro de 2021.
- [3] Möller Trumbore Ray Triangle Intersection Explained. enigma tutorials. Youtube, 16 de agosto de 2020. Disponível em: https://youtu.be/fK1RPmF_zjQ. Acesso em: 26 de novembro de 2021.