Universidade Nova de Lisboa

Faculdade de Ciências e Tecnologia

**Projeto 3:**

Uma imagem com chávena, chávena de café

Descrição gerada automaticamente**Modelo de iluminação de Phong com sombreamento de Phong**

Realizado por:

Guilherme Fernandes nº 60045

Joana Wang nº 60225

**Índice**

1. Objetivo........................................................................................ 3

2. Representação das luzes............................................................. 3

2.1. Javascript.............................................................................. 3

2.2. Fragment shader................................................................... 3

3. Implementação de várias luzes.................................................... 3

4. Implementação do spotlight.......................................................... 4

5. Implementação do desafio............................................................ 4

**1. Objetivo**

Este projeto consiste na criação de uma aplicação onde permite visualizar objetos sob iluminação de várias fontes de luzes, através de uma câmara numa projeção perspetiva.

**2.Representação das luzes**

Temos três tipos de luz: pontual, direcional e spotlight. Cada um destes pode ser ligado ou desligado através da interface, assim como podem ser manipuladas os seus valores das variáveis.

**2.1. Javascript**

A representação das três luzes no javascript é através de um array, um em cada posição.

Para cada luz são guardados vários parâmetros:

- on: indica se a respetiva luz está ou não ligada;

- position: posição da luz nas coordenadas da câmara;

- lightAmb: intensidade (r, g, b) da fonte de luz do modelo de iluminação ambiente;

- lightDif: intensidade (r, g, b) da fonte de luz do modelo de iluminação difusa;

- lightSpec: intensidade (r, g, b) da fonte de luz do modelo de iluminação especular.

Os restantes parâmetros são apenas considerados para o tipo de luz spotlight, sendo ignorado pelos restantes tipos de luz:

- axis: direção central para onde o spotlight aponta;

- apertura: ângulo de abertura (em graus) que define a região cónica formado pelo spotlight;

- cutoff: decaimento da atenuação da intensidade da luz à medida que se afasta da zona central.

**2.2. Fragment shader**

O dado das luzes é apenas passado do javascript para o fragment shader. Está representado num tipo de dados struct, tal como sugerido. Todas os parâmetros referidos acima no javascript são passados para esse struct, permitindo efetuar os cálculos baseado no modelo de iluminação de Phong.

**3. Implementação de várias luzes**

Tal como referido, o nosso programa está implementado com 3 luzes. Caso for um número arbitrário de luzes, definido na interface, teria de efetuar várias alterações no código:

- Da interface: ter apenas um light folder com slider das variáveis. Para além disso, existe um dropdown onde lista os ids de todas as luzes presentes no programa. Ao selecionar uma determinada luz, o programa irá atualizar o valor das variáveis com os dados da luz selecionada. As luzes pontuais e direcionais distinguem-se do spotlight no valor de *aperture*. Caso for uma luz de spotlight, o valor terá de ser diferente de -1.

- Da javascript: o array lights terá o número de luzes pretendidos. Para além das variáveis já existentes, cada luz irá ter um id próprio.

- Do shader: não necessita de alterações pois já implementa a iluminação com uNLights passados pelo javascript.

**4. Implementação do spotlight**

Passos para a implementação de luz do tipo spotlight:

1- Calcular a luz ambiente;

2- Determinar spotlightDir, i.e., a direção para onde o spotlight aponta.

3- Determinar fragmentDirToLight, i.e., a direção da luz (baseado no conceito de luz pontual) apontando da superfície à fonte de luz;

4- Calcular o ângulo **α** através de arccos do produto interno entre vetores unitários spotlightDir e fragmentDirToLight;

5- Comparar o ângulo **α** com o ângulo aperture:

- Caso for **menor**: retornar o produto do máximo entre luz ambiente e o decaimento (calculado com , sendo *n* o valor de cutoff) com a iluminação pontual nesse ponto.

- Caso for **maior**: retornar apenas a luz ambiente.

**5. Implementação do desafio**

Passos para a implementação do controlo da posição e orientação da câmara com o rato efetuando rotações no referencial da câmara:

1. Calcular a distância que está a câmara da superfície (obtida calculando o tamanho do vetor com origem na câmara e que termina no ponto para onde a câmara está a apontar (r));
2. Calcular o angulo inicial(φ) que o vetor faz com o plano xz ;
3. Calcular o angulo inicial(θ) que o vetor faz com o plano zy;
4. Guarda-se o deslocamento do rato enquanto o left mouse click está pressionado;
5. Normaliza-se o valor do deslocamento em x em relação á largura da janela e o valor do deslocamento em y em relação á altura da janela;
6. Subtrai-se a φ o valor normalizado do deslocamento em x e soma-se a θ o valor normalizado do deslocamento em y;
7. Calcula-se a coordenada x da câmara, somando o produto de r pelo seno de θ e pelo cosseno de φ ao vértice para onde a câmara está a apontar;
8. Calcula-se a coordenada y da câmara, somando o produto de r pelo seno de φ ao vértice para onde a câmara está a apontar;
9. Calcula-se a coordenada z da câmara, somando o produto de r pelo cosseno de θ e pelo cosseno de φ ao vértice para onde a câmara está a apontar.