



Universidade Federal do Piauí
Centro de Ciências da Natureza
Departamento de Computação

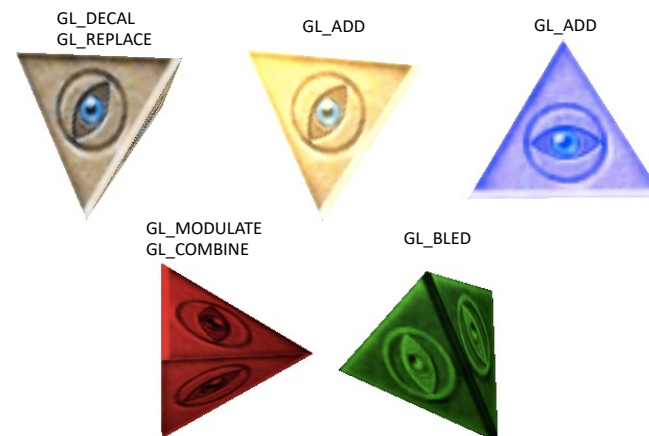


Modelo de Iluminação e Texturas usando OpenGL

Prof. Dr. Laurindo de Sousa Britto Neto

1

Modelo de Iluminação e Textura



2

Modelo de Iluminação (lightmaterial)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Iluminação <ul style="list-style-type: none"> – Luz Ambiente – Luz Difusa – Luz Especular – Posição da Luz <ul style="list-style-type: none"> • Para a Luz Difusa e Especular | <ul style="list-style-type: none"> • Material <ul style="list-style-type: none"> – Reflexão Ambiente – Reflexão Difusa – Reflexão Especular <ul style="list-style-type: none"> • Coeficiente de Especularidade (<i>Shininess</i>) – Emissão de Luz |
|---|---|

3

3

Textura

- Texturas: Imagens aplicadas às faces de objetos 2D ou 3D;
- Texel: Pixel de uma Textura;
- OpenGL não suporta arquivos e formatos gráficos como BMP, GIF e JPEG, mas consegue ler as imagens de uma matriz na memória;
- Assim as imagens devem ser carregadas na memória, utilizando outras bibliotecas e depois utilizadas em OpenGL.

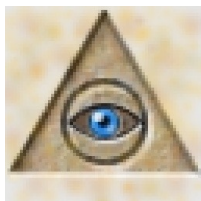
4

4

Exemplo

- No OpenGL, o tamanho da textura tem um limite baseado versão do OpenGL (na versão 4 o limite é de 1024 textel);
- Para textura 1D e 2D, a constante do valor do tamanho máximo de qualquer dimensão é GL_MAX_TEXTURE_SIZE;
- Dentro desse limite, pode ser usado texturas de qualquer tamanho;
- No entanto, é aconselhado o uso do tamanho das texturas em potências de dois;

```
#define WIDTH 64
#define HEIGHT 64
const char texture_data[WIDTH*HEIGHT*3] = {
    230, 229, 227, 230, 229, 225, ...
    ...
};
```



5

5

Convertendo imagem para matriz

- Utilizar programas como photoshop ou gimp;
- Usar o Matlab para gravar no formato CSV (Comma Separated Values – valores ASCII);
- Utilizar bibliotecas que manipulam imagens;
- Criar uma função específica para abrir imagens;
- Gravar no formato PNM (Portable Any Map) – (PBM – bi-level, PGM - grayscale e PPM - pixel). Ex.:

– **P3 # P3 ou P6**

<http://www.fileformat.info/>

– **4 4**

(P3) fisherman_ascii.ppm

– **15**

(P6) fisherman.ppm

[TextEditor](#)

```
– 000 000 000 15 0 15
– 000 015 7 000 000
– 000 000 015 7 000 1
– 5 0 15 000 000 000
```

6

6

Visualizando Imagens ([image_view](#))

- Antes de usar imagens, devem ser definidos o alinhamento dos pixels dentro do array;
 - `glPixelStorei(GL_UNPACK_ALIGNMENT, 1);`
 - Modifica o alinhamento. O segundo argumento é um número inteiro que define o alinhamento.
- Para visualizar imagens é necessário definir a posição inicial, o tamanho do pixel e finalmente desenhá-los;


```
– glRasterPos2d(0,0);
– glPixelZoom(largura, altura);
– glDrawPixels(LARGURA_TEXTURA, ALTURA_TEXTURA,
    GL_RGB, GL_UNSIGNED_BYTE, // formato dos dados
    texture_data); //dados da textura
```

7

7

Aplicando Texturas a Objetos

- Carregar a imagem na memória;
- Gerar um Nome-Identificador para a textura;
- Ativar a textura que será criada ou utilizada no momento;
- Criar a estrutura da textura na memória;
- Definir os parâmetros da textura;
- Definir como a textura será aplicada no objeto;
- Ativar a visualização de texturas pelo OpenGL;
- Atribuir as coordenadas da textura ao objeto.

8

8

Inicialização da Textura (1/2)

<https://www.opengl.org/sdk/docs/man/>

- **Gerar Nome-Identificador da textura:**
 - `#define QUANT_TEX 10`
 - `unsigned int id_texturas[QUANT_TEX];`
 - `glGenTextures(QUANT_TEX, id_texturas);`
 - gera nomes identificadores de texturas
- **Ativar a textura que será criada ou utilizada no momento:**
 - `glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, id_texturas[0]);`
 - Ativa a textura que será criada ou utilizada no momento.
- **Criar a estrutura da textura na memória:** (`gluBuild2DMipmaps`)
 - `glTexImage2D(GL_TEXTURE_2D, 0, GL_RGB, TEXTURE_WIDTH, TEXTURE_HEIGHT, 0, GL_RGB, GL_UNSIGNED_BYTE, texture_data);`

9

9

Inicialização da Textura (2/2) (texture)

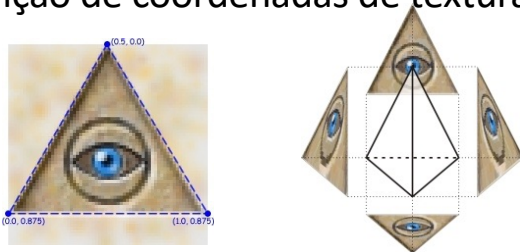
<https://www.opengl.org/sdk/docs/man/>

- **Definir os parâmetros da textura:**
 - Filtros para interpolar os pixels de textura:
 - Para triângulos menores que a imagem da textura:
 - `glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MIN_FILTER, GL_LINEAR);`
 - Para triângulos maiores que a imagem da textura:
 - `glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_LINEAR);`
 - Como aplicar texturas fora do intervalo de coord. de texturas [0.0, 1.0]:
 - `glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_WRAP_S, GL_CLAMP);`
 - `glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_WRAP_T, GL_CLAMP);`
- **Definir como a textura será aplicada no objeto:**
 - `glTexEnv(GL_TEXTURE_ENV, GL_TEXTURE_ENV_MODE, GL_MODULATE);`
- **Ativar a visualização de Texturas pelo OpenGL:**
 - `glEnable(GL_TEXTURE_2D);`

10

10

Atribuição de coordenadas de textura (1/2)



```
// Coordenadas de textura dos vertices do objeto
const GLfloat tex_coords[N_FACES][3][2] = {
    {{0.5, 0.000}, {0.0, 0.875}, {1.0, 0.875}},
    {{0.5, 0.000}, {0.0, 0.875}, {1.0, 0.875}},
    {{0.0, 0.875}, {1.0, 0.875}, {0.5, 0.000}},
    {{0.5, 0.000}, {1.0, 0.875}, {0.0, 0.875}}
};
```

11

11

Atribuição de coordenadas de textura (2/2)

(luz textura)

```
void draw_object(void){
    GLuint i, j;

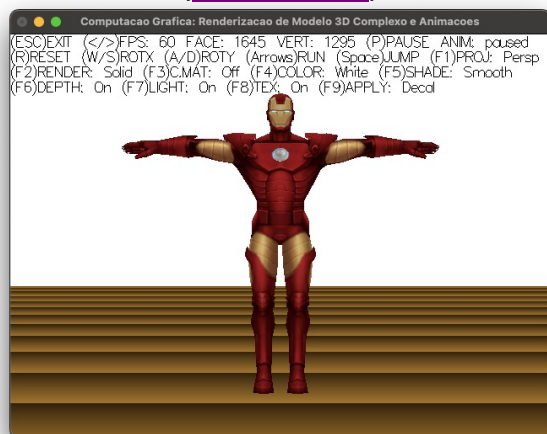
    /* Desenha todos os triângulos do objeto */
    glBegin(GL_TRIANGLES);
    for (i = 0; i < N_FACES; i++){
        for (j = 0; j < 3; j++){

            /* Define o vertice j da face i */
            glTexCoord2fv(tex_coords[i][j]);
            glNormal3fv(vertex_normals[faces[i][j]]);
            glVertex3fv(vertex_coords[faces[i][j]]);
        }
    }
    glEnd();
}
```

12

12

Modelo 3D Complexo e Animações (modelo3D)



13

13

Tarefa

1. Na pasta *“models/ironman/animations”* do material para download da aula de hoje, existe uma animação do *Iron Man* denominada *“shooting”*. Um quadro dessa animação pode ser visto na figura abaixo. Altere o código-fonte *“modelo3d.cpp”* de forma que, ao apertar a tecla *‘F’* ou *‘f’*, o programa reproduza a animação *“shooting”*. No momento em que a mão dele ficar perpendicular ao corpo, desenhe uma esfera saindo da mão dele, transladando-a em linha reta até sumir da tela, como se fosse um disparo do canhão repulsor localizado na mão dele.



14

14