

COMPUTAÇÃO GRÁFICA E REALIDADE VIRTUAL

Mapeamento de Textura em OpenGL

Prof. Dr. Fernando Kakugawa

fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br

Mapeamento de Textura em 2D

- Consiste em carregar uma imagem de um arquivo e "colar" esta imagem na superfície do objeto
- O mapeamento de texturas é um procedimento complexo, pois existem muitas variações e diversas funções de manipulação
- Regras básicas:
 - A imagem deve ter ao menos 4x4 px (largura/altura)
 - Altura e largura podem ser diferentes, mas devem ser potências de 2

Passos para Mapeamento de Textura

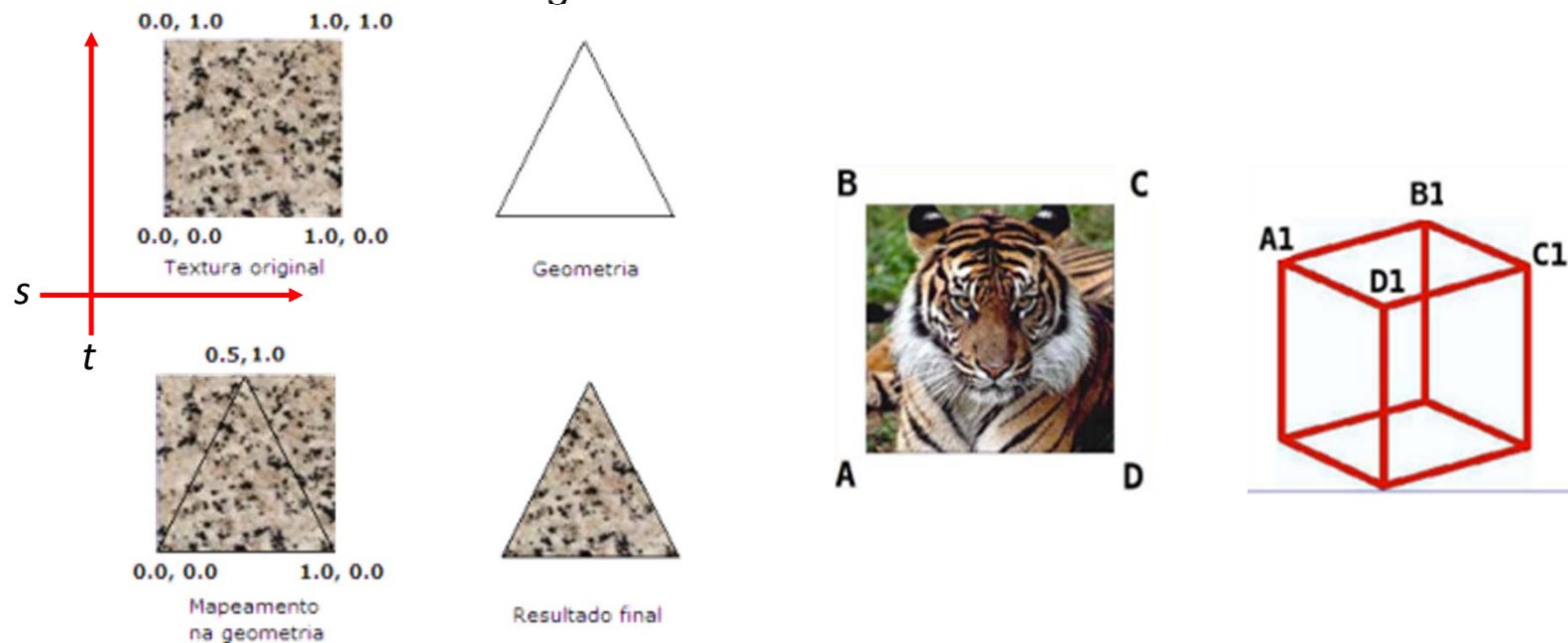
1. Ler uma imagem e armazenar num objeto adequado;
2. Criar um identificador para a textura;
3. Definir a textura em OpenGL;
4. Especificar como a textura será aplicada em cada pixel (filtros);
5. Habilitar o mapeamento de textura;
6. Desenhar os objetos fornecendo uma coordenada de textura para cada coordenada geométrica;
7. Desabilitar o mapeamento de textura;

Mapeamento coordenadas textura/geometria

- É preciso criar uma relação entre os vértices da textura e os vértices do polígono

```
public void glTexCoord2f(float s, float t)
```

- Os parâmetros **s** e **t** indicam as coordenadas para os eixos horizontais e verticais da imagem



Textura método `glTexEnvf()`

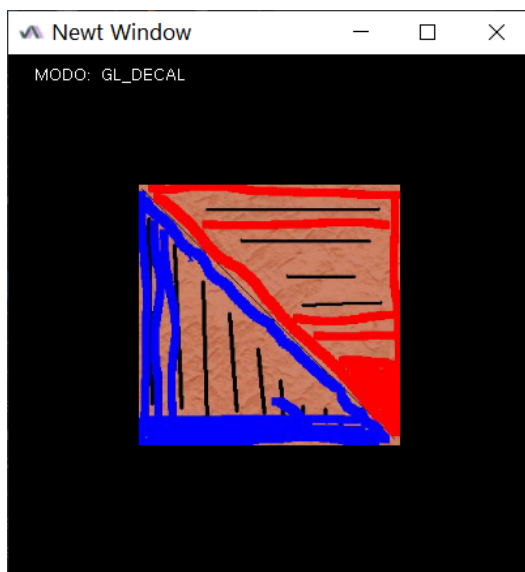
- Ajusta a aplicação de textura para o modo “decalque”, significando que as imagens serão aplicadas diretamente sobre os polígonos

```
public void glTexEnvf(int target, int pname, int param)
```

- **target:** GL_TEXTURE_ENV
- **pname:** GL_TEXTURE_ENV_MODE
- **param:**
 - **GL_DECAL:** Usa apenas a imagem de textura (cor e iluminação não alteram a aparência da textura);
 - **GL_MODULATE:** Ajusta valores de cor e iluminação com a imagem de textura;
 - **GL_BLEND:** Os pixels da textura “filtram” as cores existentes dos pixels na tela e são combinados com uma cor constante;

Textura método `glTexEnvf()`

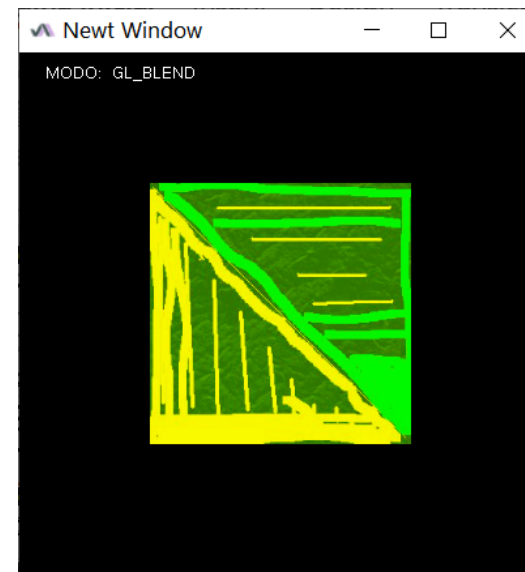
- A cor do cubo é amarela
 - Parâmetros (1.0f, 1.0f, 0.0f)
 - Ao modificar os modos de texturas tem-se:



Modo GL_DECAL



Modo GL_MODULATE



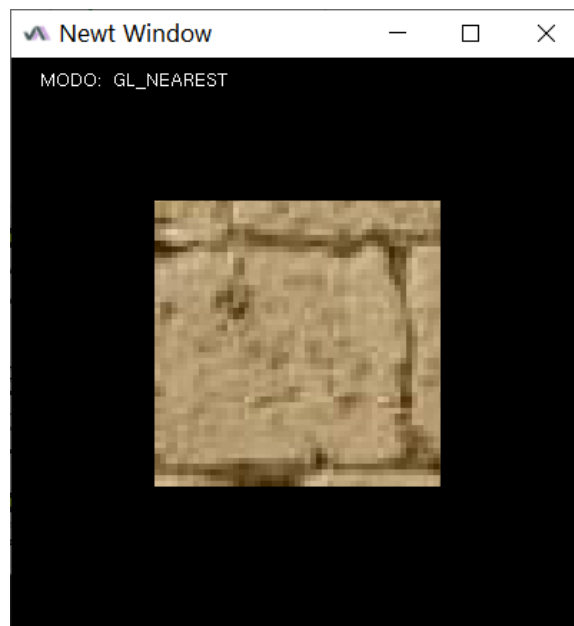
Modo GL_BLEND

ModoTextura

Filtros de Textura

- São usados para interpolar pixels de textura. Dois tipos são fornecidos em OpenGL:
 - `GL_TEXTURE_MIN_FILTER` filtro de redução usado quando o polígono a ser desenhado é menor que a imagem de textura
 - `GL_TEXTURE_MAG_FILTER` filtro de aumento usado quando o polígono a ser desenhado é maior que a imagem de textura
- O método usado para especificar estes filtros é `setTexParameteri()`, e o seu último parâmetro corresponde ao filtro;

Filtros de Textura



Filtro GL_NEAREST



Filtro GL_LINEAR

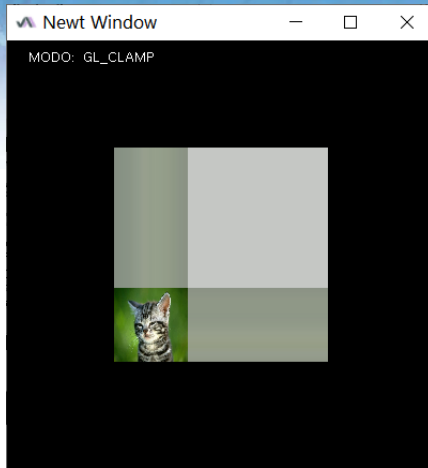
Impacta na
resolução da
imagem de
textura gerada!!

FiltroTextura

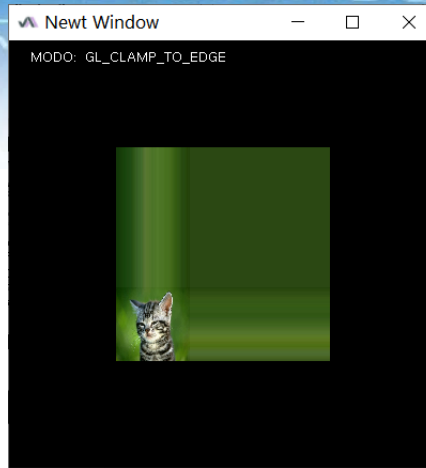
Wrap Texture

- Coordenadas de textura normalmente possuem valores entre 0.0 e 1.0. Para valores fora deste intervalo são utilizados filtros wrap:
 - Clamped (GL2.GL_CLAMP)
 - Repeated (GL2.GL_REPEAT)
 - Outras variações (GL2.GL_CLAMP_TO_BORDER, GL2.GL_CLAMP_TO_EDGE, GL2.GL_MIRRORED_REPEAT)
- O método `setTexParameteri()` especifica como coordenadas fora dos valores padrão são tratadas
 - Param1: objeto gl
 - Param2: GL2.GL_TEXTURE_WRAP_S ou GL2.GL_TEXTURE_WRAP_T
 - Param3: filtro wrap

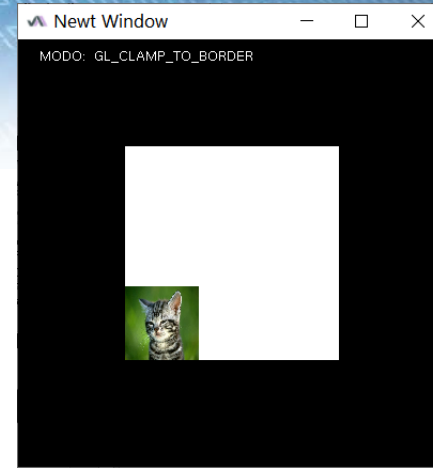
Wrap Texture



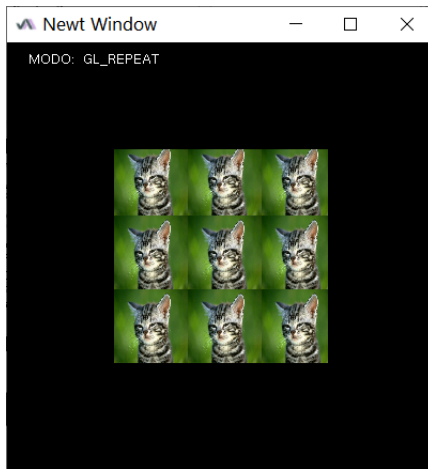
GL_CLAMP



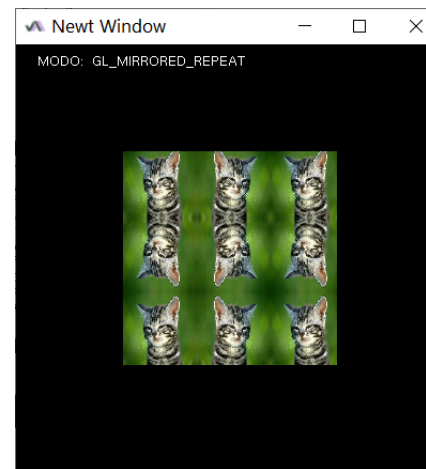
GL_CLAMP_TO_EDGE



GL_CLAMP_TO_BORDER



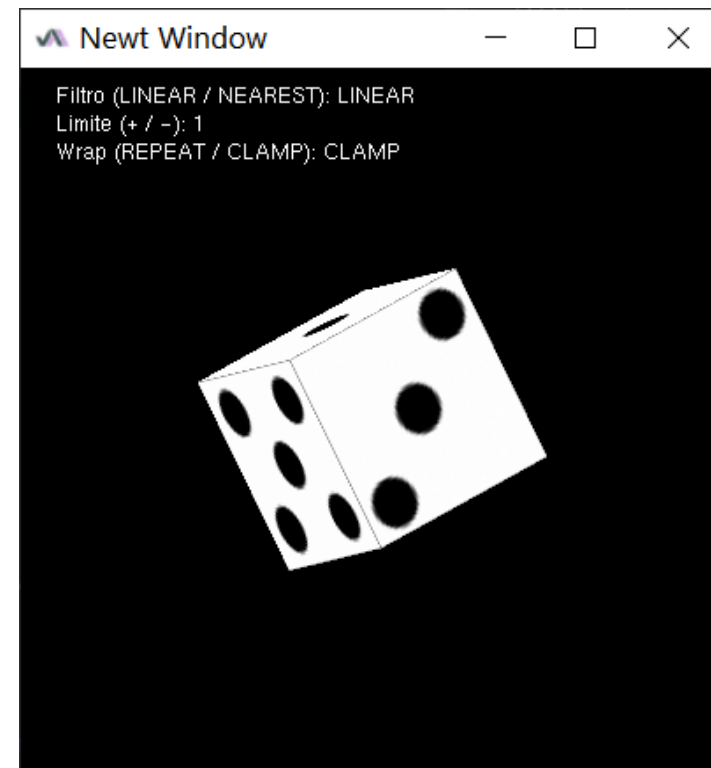
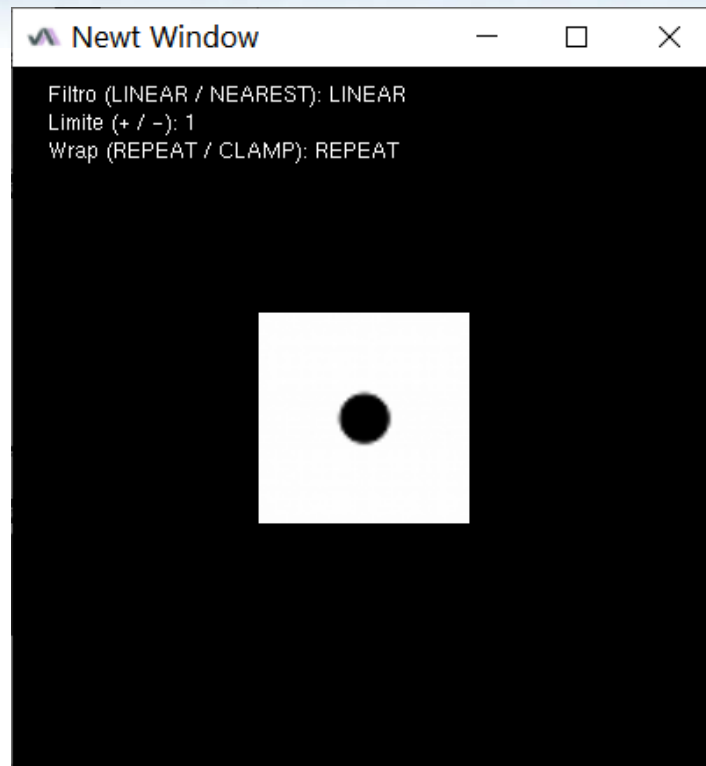
GL_REPEAT



GL_MIRRORED_REPEAT

WrapTextura

Exemplo Com várias Texturas: Dado



DadoTextura

Coordenadas Automáticas

- Como mapear as coordenadas de textura para uma esfera?
- Habilitar o uso textura
 - `gl.glEnable(GL2.GL_TEXTURE_2D);`
- Utilizar o método `glTexGen()` para gerar a textura automática
- Após desenhar o objeto desabilitar o uso da textura
 - `gl.glDisable(GL2.GL_TEXTURE_GEN_S);`
 - `gl.glDisable(GL2.GL_TEXTURE_GEN_T);`
 - `gl.glDisable(GL2.GL_TEXTURE_2D);`

Coordenadas Automáticas

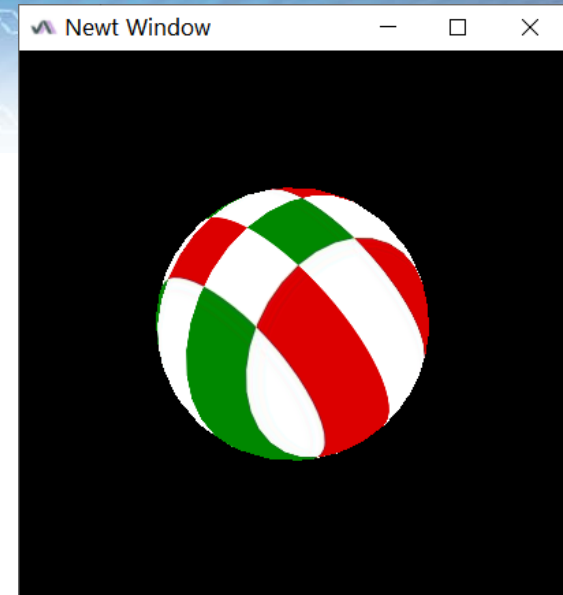
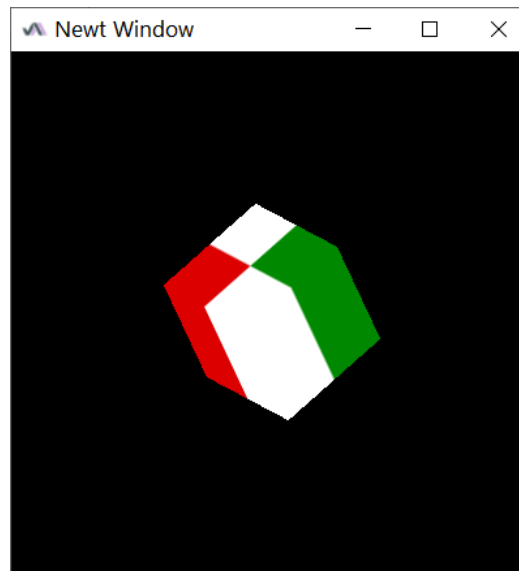
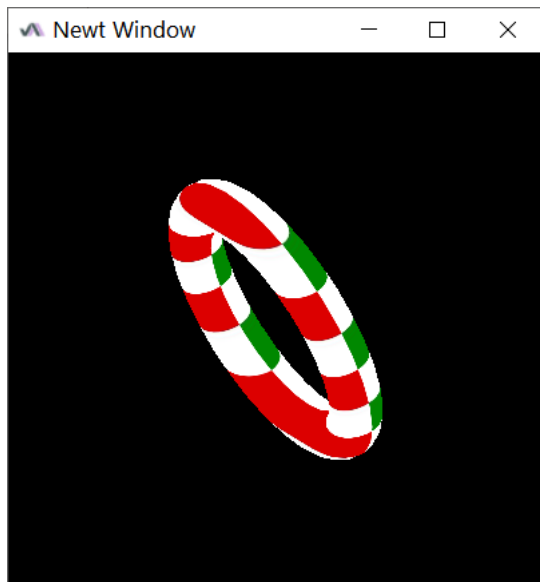
- Para aplicar transformações na textura é preciso ajustar o modo de textura e aplicar a transformação desejada

```
gl.glMatrixMode(GL2.GL_TEXTURE);  
    gl.glLoadIdentity();  
    Transformação.....  
    Transformação.....  
gl.glMatrixMode(GL2.GL_MODELVIEW);
```

Coordenadas Automáticas

- Modos de geração de textura automática
 - GL_OBJECT_LINEAR
 - Textura se fixa ao objeto, aplicação mais usual
 - GL_EYE_LINEAR
 - Permite fixar as texturas no espaço, e o objeto move-se na textura

Coordenadas Automáticas



TexAuto



**KEEP
CALM
AND
VAMOS
PRATICAR**

Exercício

- Criar uma cena com 3 objetos 3D (distintos) e aplicar uma textura diferente em cada um deles.

Referências

- <http://www.inf.pucrs.br/~manssour/CG/pJava-Textura/index.html>
- Texturas
- <https://freestocktextures.com/>
- www.textures.com

Material elaborado por:

Prof. Ms. Simone de Abreu

siabreu@gmail.com

Prof. Dr. Fernando Kakugawa

fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br

