

Lista de Exercícios #2

Transformações Geométricas 3D; Viewing 3D (Model, View, Projection); Malhas e Texturas

Vamos definir variáveis para resolução de alguns exercícios da lista. Preencha os dois quadros abaixo com seu Dia e Mês de aniversário:

Dia de Aniversário = Variável D = [09] (preencher)

Mês de Aniversário = Variável M = [10] (preencher)

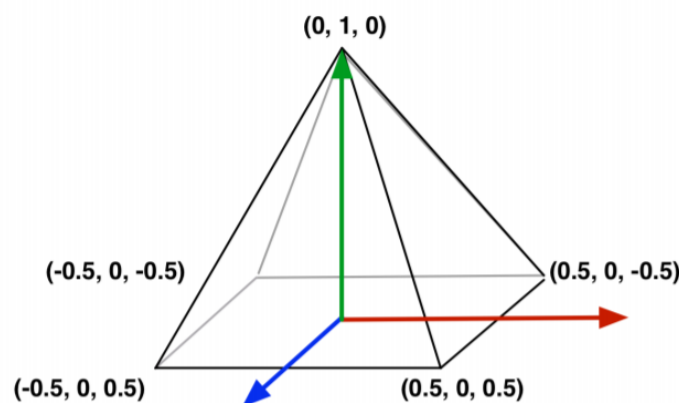
1) As matrizes Model, View e Projection utilizam transformações geométricas 3D para compor as coordenadas de mundo, visão e clip. Esse processo também é chamado de pipeline do Viewing 3D. Escreva, com suas palavras, a função de cada etapa do pipeline.

Matriz Model: é a matriz que posiciona cada objeto no mundo 3D;

Matriz View: representa o observador/câmera, e é responsável por posicionar seu objeto para que seja visualizado a partir do ponto de referência;

Matriz Projection: é a matriz que transfere o espaço de visão em relação ao mundo 3D para determinar o que será apresentado na tela;

Para a resolução dos exercícios 2, 3, 4 e 5 considere a seguinte pirâmide, em seu espaço de coordenadas local.



2) Apresente a matriz Model para transladar a pirâmide -M no eixo z, ou seja, para posicionar a pirâmide mais ao “fundo” no espaço de mundo. Apresente as coordenadas da pirâmide no espaço de mundo. Note que “M” é o valor da variável definida no início da lista.

$$T = \begin{pmatrix} 1.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 & -10.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{pmatrix}$$

Novas coordenadas:

- (0, 1, -10)
- (0.5, 0, -10.5)
- (0.5, 0, -9.5)
- (-0.5, 0, -9.5)
- (-0.5, 0, -10.5)

3) Apresente uma matriz View, com parâmetros definidos por você, e as coordenadas da pirâmide no espaço de Visão.

$$P_0 = (X_0, Y_0, Z_0) = (1, 1, 1)$$

$$\text{Matriz View} = \begin{pmatrix} 0.707 & 0.0 & -0.707 & -1.0 \\ -0.408 & 0.816 & -0.408 & -1.0 \\ 0.577 & 0.577 & 0.577 & -1.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{pmatrix}$$

Novas coordenadas:

- (0, -0.816, -3.466)
- (0.707, 0, -1.732)
- (0, -0.408, -2.309)
- (0, 0.408, -3.466)
- (0.707, 0, -1.732)

4) Apresente uma matriz de Projeção Perspective (Projection), com parâmetros definidos por você, e as coordenadas da pirâmide no espaço de Clip.

zPosition: 16/9(1.8)

FieldOfView(Θ): π/2 rad

zNear: 0.01

zFar: 100

$$M_{\text{pers}} = \begin{pmatrix} 0.55 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.002 & 0.02 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{pmatrix}$$

Novas coordenadas:

- (0, 1, 0.02)
- (-0.275, 0, 0.521)
- (0.275, 0, 0.521)
- (-0.275, 0,-0.481)
- (0.275, 0,-0.481)

5) Apresente uma matriz de Projeção Ortogonal (Projection), com parâmetros definidos por você, e as coordenadas da pirâmide no espaço de Clip.

XW_{max}: 100

XW_{min}: 0.01

yW_{max}: 100

yW_{min}: 0.01

zFar: 100

zNear: 0.01

$$\text{Mort} = \begin{pmatrix} 0.01 & 0.0 & 0.0 & 1.01 \\ 0.0 & 0.02 & 0.0 & 1.01 \\ 0.0 & 0.0 & 0.02 & -0.99 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{pmatrix}$$

Novas coordenadas:

- (1.01, 1.03,-0.99)
- (1, 1.01,-0.98)
- (1, 1.01,-1)
- (1.02, 1.01,-1)
- (1.02, 1.01,-0.98)

6) Qual o objetivo dos parâmetros Near e Far na matriz de projeção?

Os parâmetros Near e Far servem para definir os limites de observação.

Far <= limite <= Near

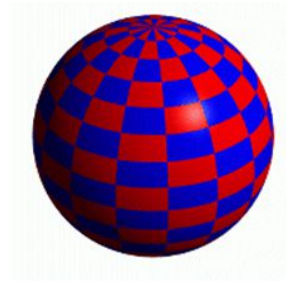
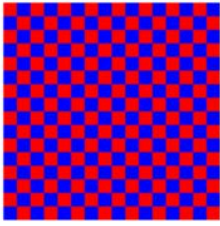
7) Qual a relação do Frustum com o que será exibido na cena 3D?

Frustum é a região do espaço na cena 3D que pode aparecer na tela, ou seja, é o campo de visão de uma perspectiva de câmera virtual.

8) Explique, com suas palavras, o mapeamento 2D de uma imagem de textura para um objeto 3D (apresente pelo menos 3 tipos de mapeamento).

Para fazer o mapeamento 2D de uma imagem de textura para um objeto 3D, é preciso associar os pixels da imagem da textura à parte do objeto 3D correspondente. Exemplos de mapeamento:

Exemplo 1:



Exemplo 2:



Exemplo 3:



9) Em texturas, explique a relação entre Pixels e Texels.

Uma textura é um arranjo 2D de tamanho $s \times t$. Cada elemento desse arranjo é chamado de texel, ou seja, um texel é um pixel único dentro de um mapa de textura. Já o pixel é o menor ponto que forma uma imagem digital.

10) Na parametrização de texturas, explique a diferença entre os parâmetros REPEAT e CLAMP.

A diferença entre REPEAT e CLAMP É QUE no REPEAT há uma repetição simples dos textels, e no CLAMP essa repetição é feita com apenas o último texel. Exemplo:



REPEAT



CLAMP

11) Durante o mapeamento de pixels e texels, qual a diferença entre as técnicas LINEAR e NEAREST?

A diferença entre as técnicas LINEAR e NEAREST é que, no NEAREST é escolhido o texel mais próximo da coordenada de textura, e no LINEAR é escolhido o texel por interpolação dos vizinhos e se usa o valor aproximado. Exemplo:



12) Considere uma textura quadrada de dimensão 2x2 (pixels), apresentada abaixo (xadrez). Considere um quadrado com coordenadas $[(-1,-1),(1,1),(-1,1),(1,-1)]$. Considere que a textura pode ser mapeada diretamente no quadrado.



Fig. Textura em formato xadrez (2x2 pixels)

a) Aplica uma escala uniforme com fator D (sua variável) no quadrado.

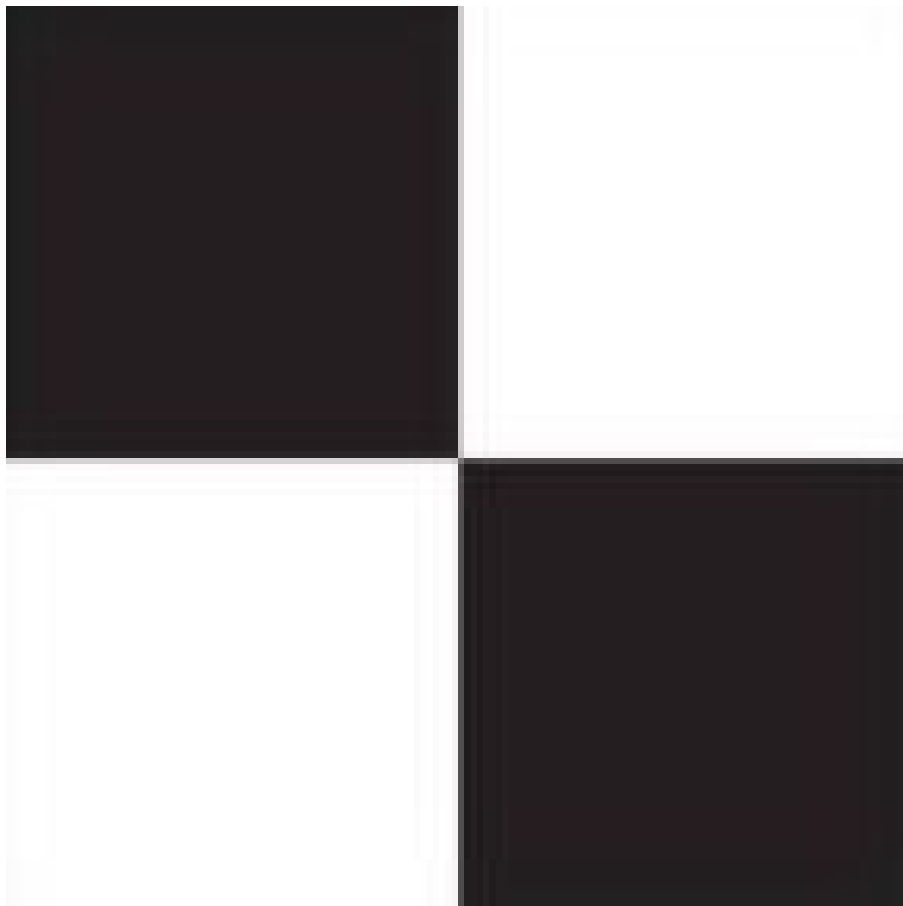
D = 09

$$\text{Matriz de Escala} = \begin{pmatrix} 9.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 9.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{pmatrix}$$

Novas coordenadas:

$[(-9,-9),(9,9),(-9,9),(9,-9)]$

b) Apresente a textura no quadrado (em nova escala) com o parâmetro CLAMP (apenas a ideia via um desenho).



c) Apresente a textura no quadrado (em nova escala) com o parâmetro REPEAT (apenas a ideia via um desenho).

