

Aulas: 3 a 6

Objetivos:

- Primitivas gráficas
- Transformações geométricas
- Projeções
- Modelos de iluminação
- Texturização

Exercícios de Revisão de IA725:

- 1) Quais são as transformações geométricas básicas? Quais são os efeitos visuais de cada transformação? Como elas podem ser representadas, uniformemente, por matrizes quadradas 4×4 ?
- 2) Ao representar as transformações geométricas em matrizes quadradas, podemos lançar mão das propriedades das operações das matrizes para modelar alguns efeitos físicos. Por exemplo, podemos representar uma sequência de transformações geométricas, como ampliar, deslocar e girar, como um produto de matrizes. Como podemos representar o processo inverso de uma transformação geométrica e a transformação do vetor normal de um plano transformado em termos de matrizes?
- 3) O que você entende por transformações lineares? E transformações rígidas?
- 4) Essencialmente distinguem-se duas projeções na síntese de imagens: projeção paralela e projeção perspectiva. Fantástico é que se pode representar estas projeções por matrizes quadradas 4×4 também. Como seriam os elementos de uma matriz de projeção paralela e de uma projeção perspectiva de um, dois e três pontos de fuga?
- 5) GLM (*OpenGL Mathematics*) é uma biblioteca de funções matemáticas comumente utilizadas em processamento gráfico. Ela inclui as transformações geométricas e as projeções. Qual é o protótipo das funções que realizam as transformações geométricas básicas e as projeções?
- 6) Para facilitar a recuperação das coordenadas 3D dos pontos 2D projetados, é disponível na GPU um espaço de memória, conhecido como *depth buffer*. Neste *buffer* são armazenados os valores z correspondentes aos pontos projetados nos *pixels*. Com base na Figura 4-20, o que acontece com a acurácia do valor z (profundidade) armazenado neste *buffer* quando o plano frontal do volume de interesse estiver muito próximo e muito longe da origem? Justifique.
- 7) A cor que se percebe em cada amostra de uma superfície é o resultado da interação de três elementos: fontes luminosas, (material da) superfície em que a luz incidiu e a luz refletida que atingiu o sistema visual do observador. O modelo de iluminação mais simplista é o modelo de Phong. Para este modelo, como as fontes de luz são modeladas? Como o material da superfície

opaca é modelado? E como as interações dos três componentes são representadas?

- 8) Através de pós-processamentos, podemos obter efeitos visuais interessantes. Por exemplo, podemos desfocar uma imagem, criando efeito de profundidade de campo, se compormos imagens geradas com focos ligeiramente distintos. Elabore um algoritmo que crie este efeito em cima da arquitetura de OpenGL?
- 9) Texturização é um recurso amplamente utilizado para aumentar o realismo de uma cena a um custo bem baixo. Essencialmente ele consiste em “colar” uma foto, definida no denominado **espaço de textura**, sobre a superfície do objeto representada no seu próprio espaço, conhecido como **espaço de objeto**. Quais são os estágios necessários para fazer esta colagem de forma que a superfície ganhe uma aparência próxima da aparência de uma foto?
- 10) Embora a texturização da maioria das superfícies faz uso de imagens/fotos, não faz parte da especificação da OpenGL como se carrega na memória principal, em formato interno de OpenGL, uma imagem armazenada num arquivo. Existem, no entanto, várias bibliotecas com funções capazes de carregar imagens em diferentes formatos para o formato interno de OpenGL. Uma delas é a biblioteca SOIL (*Simple OpenGL Image Loader*). Quais são os formatos de imagem que ela reconhece?
- 11) Identifique as funções de transformações geoméricas, projeções, modelo de iluminação e texturização no [código](#). Substitua as funções da biblioteca vsml para as de glm.
- 12) No [código](#) do item 11 o ângulo de rotação em cada quadro é calculado com base no *clock* do sistema, altere o código de forma que o cubo movimente aproximadamente ao longo da curva $(R\cos u, R\sin u, vR)$, onde $u \in [0, \pi]$, $v \in [0, 0.5]$ e $R = \text{largura do cubo}$ fazendo um giro de 180° . O giro deve ser em torno do eixo perpendicular à curva. Dica: amostre 6 pontos igualmente espaçados ao longo da curva e utilize a interpolação *slerp* (*spherical linear interpolation*) em cada intervalo para determinar a sequência de matrizes que se deve aplicar no cubo texturizado.