SCC-250 COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Prof.ª Maria Cristina Ferreira de Oliveira (cristina@icmc.usp.br)
Assistente de Ensino: Thiago Silva Reis Santos (thiagors@icmc.usp.br)

Quarta lista de exercícios – Transformações Geométricas

1. O que são e por que usamos Coordenadas Homogêneas em Transformações Geométricas?
2. Marque verdadeiro ou falso:
    a. A composição de duas rotações comuta.
    b. A composição de duas translações comuta.
    c. A composição de uma escala com uma rotação comuta.
    d. A composição de uma ou mais transformações de rotação não preserva distância dos pontos e ângulos.
    e. A composição de uma ou mais transformações de translação preserva dos pontos e ângulos.
    f. A composição de transformações de rotação e de translação não preserva distância dos pontos e ângulos.
    g. A composição de transformações de escala preserva distância e ângulo.
3. Escreva um programa em para rotacionar continuamente um objeto 2D em torno de um ponto pivô. Ângulos pequenos devem ser usados para cada rotação sucessiva, e aproximações para o seno e o cosseno devem ser usadas para acelerar os cálculos. O ângulo de rotação para cada passo deve ser escolhido de forma que o objeto complete uma revolução em menos de 30s. Para evitar o acúmulo de erros nas coordenadas, os valores originais das mesmas devem ser restaurados no início de cada revolução.
4. Mostre que a composição de duas rotações é aditiva concatenando as representações matriciais para $R(\theta_1)$ e $R(\theta_2)$: $R(\theta_1)*R(\theta_2)=R(\theta_1+\theta_2)$
5. Mostre que a multiplicação das matrizes de transformação para cada uma das seguintes seqüências de operações é comutativa:

(a) duas rotações sucessivas

(b) duas translações sucessivas

(c) duas escalas sucessivas

(d) duas rotações sucessivas em torno do mesmo eixo de rotação.

6. Mostre que uma escala uniforme seguida de uma rotação define um par de operações comutativas, mas que, em geral, escala e rotação não são operações comutativas.
7. Mostre que a matriz de transformação para uma reflexão em torno da linha y = x é equivalente a uma reflexão relativa ao eixo x seguida por uma rotação anti-horária de 90°.
8. Descreva um procedimento para transformar a descrição de um objeto poliedral dada em um sistema de coordenadas Cartesiano para um outro sistema de coordenadas Cartesiano definido em relação ao primeiro.
9. Porque usamos coordenadas homogêneas para especificar transformações geométricas em CG?
10. Suponha que um certo objeto O, bidimensional, deva ser rotacionado de 60^{O} em torno do ponto (0,1), sofrendo a seguir uma escala uniforme de fator 3, e depois uma translação para o ponto (3,1). Dê a representação da matriz composta de transformação que implementa essa seqüência de operações.
11. Dê a matriz de transformação geométrica que transforma as coordenadas de um objeto dado em um sistema de coordenadas da mão direita para um sistema de coordenadas da mão esquerda.

12. Considere o objeto poliedral abaixo, e a tabela de vértices que define a sua geometria.

(a) Dê as tabelas de arestas e de faces que o definem. (Respeite a indexação dada para os vértices!)

(b) Dê a matriz composta de transformação geométrica necessária para aplicar ao objeto uma rotação de 90^{O} em torno do eixo definido pela aresta P_5P_6, seguida de uma escala uniforme que reduza pela metade as suas dimensões. (Especifique a matriz composta final e indique os passos usados para gerá-la.) Dê as coordenadas finais do ponto P10 depois de aplicada essa transformação.

Coordenadas dos pontos

P1 (0,0,0)
P2 (0,0,-4)
P3 (2,0,0)
P4 (2,0.-4)
P5 (1,-2,0)
P6 (1,-2,-4)
P7 (0,-2,0)
P8 (2,-2,0)
P9 (0,-2,-4)
P10 (2,-2,-4)