

---

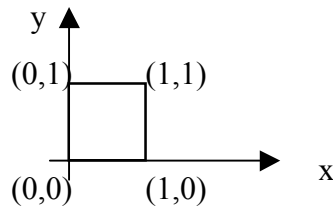
## 1ª. Lista de Exercícios da Disciplina Computação Gráfica

Profª. Regina Célia Coelho

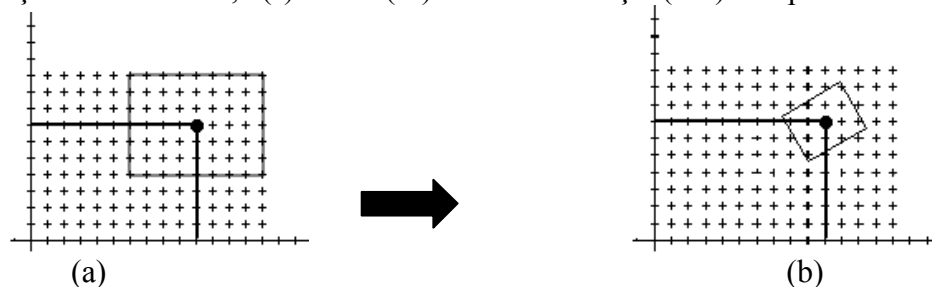
---

- 1) O que é *dithering*? Qual a vantagem em utilizar uma imagem na forma de *dithering*?
- 2) Qual a diferença entre Processamento de Imagens, Visão Computacional, Visualização Computacional, Síntese de Imagens e Modelagem Geométrica e Realidade Virtual?
- 3) Cerca de quantas cores diferentes é possível obter com uma imagem representada com *bit depth* com valores 2, 4, 8, 16 e 24?
- 4) Qual a diferença entre imagens matriciais e vetoriais?
- 5) Desenhe em uma Viewport de coordenadas (0,0) e (5,10) o triângulo formado pelos pontos (10,10), (20,50) e (30,10) em coordenadas do mundo (mostre o cálculo das coordenadas na Viewport). Considere o triângulo em cada uma das janelas especificadas a seguir:  
Window: (0,0) e (100,200)  
Window: (0,0) e (200,100)  
Window: (0,0) e (1000,60)
- 6) Desenhe um objeto com as seguintes coordenadas: (0,0), (3,0) e (0,3). Aplique uma transformação *shearing* na direção *x* de 3. Desenhe o objeto resultante desta transformação (mostrando os valores dos pontos resultantes).
- 7) Qual a diferença principal entre as bibliotecas GL, GLU e GLUT da OpenGL?
- 8) Qual a principal vantagem em computação gráfica de utilizarmos coordenadas homogêneas ao invés de coordenadas euclidianas no estudo de transformações dos pontos de um objeto?
- 9) Defina os termos janela (window) e janela de exibição (viewport) e explique como eles estão relacionados.
- 10) Qual a diferença entre dispositivos matriciais e vetoriais? Cite alguns dispositivos de entrada (vetorial e matricial), saída (vetorial e matricial), e de E/S (vetorial e matricial), explicando para que são usados.
- 11) Qual(is) a(s) diferença(s) entre primitivas gráficas vetoriais e matriciais?
- 12) Qual a diferença entre uma *Rave* e uma *Cave*?
- 13) Qual a diferença entre monitores LCD comum e LED?
- 14) Explique um mecanismo para se fazer uma projeção holográfica.
- 15) O que é o dispositivo *WorkWall*?
- 16) Como funcionam as projeções estereoscópicas?
- 17) Explique o funcionamento de um *pipeline* gráfico.
- 18) Explique o que significa o processo de rasterização de um modelo 3D.
- 19) Escreva as matrizes de transformação de todas as reflexões vistas em aula.

- 20) Nossos olhos colapsam o mundo (3D) em imagens na retina, que pode ser considerada como uma superfície (2D). O cérebro tem então que reconstruir em (3D). Num computador, este processo está dividido em duas partes: transformação de \_\_\_\_\_ (posição de câmera e orientação) e transformação de \_\_\_\_\_ (reduz 3D para 2D).
- 21) A partir das matrizes de escala e translação bidimensionais, deduza matematicamente a matriz de escala para um objeto em qualquer posição do plano (não estando na origem do sistema de coordenadas).
- 22) Construa a equação para a matriz de transformação que faça a translação  $T(3,2)$  e a rotação  $R(30^\circ)$ , nesta ordem, para o objeto abaixo. Execute a operação para cada um dos pontos e faça o gráfico da nova posição do objeto.



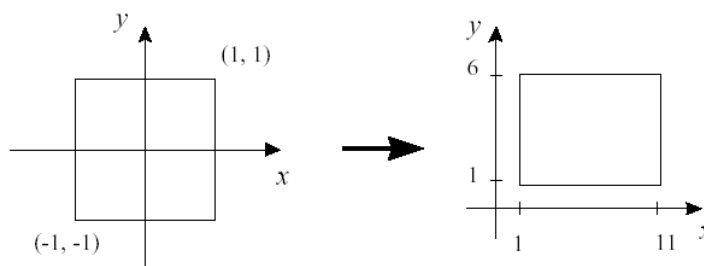
- 23) Para o mesmo objeto da questão anterior, inverta a ordem das operações, ou seja, faça primeiro a rotação e depois a translação. Construa a matriz de transformação e aplique ao objeto. Mostre graficamente a nova posição do objeto.
- 24) Compare os resultados das duas questões anteriores. O que você pode concluir? Prove isto de forma literal.
- 25) Encontre a(s) matriz(es) de transformação(ões) que leva(m) o objeto de (a) para (b). Não é necessário fazer multiplicação de matrizes (se houver necessidade), apenas indique as multiplicações. No entanto, a(s) matriz(es) de transformação(ões) não pode conter incógnitas.



- 26) A que pontos do  $\mathbf{R}^2$  (coordenadas bidimensionais) correspondem as seguintes coordenadas homogêneas?

$$P_1 = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \\ 2 \end{bmatrix}, P_2 = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \\ 0.5 \end{bmatrix} \text{ e } P_3 = \begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

- 27) Determine um produto de matrizes homogêneas que represente a sequência de transformações geométricas que leva a *window* da figura da esquerda na *viewport* da figura da direita. A matriz resultante, é única?



- 28) Seja um objeto definido pelos pontos (2,1), (6,1), (6,5), (4,7) e (2,5), encontre a matriz de transformação que leve este objeto aproximadamente para os pontos (4,0), (7.4,2), (6,5.5) (2.73,6.2) e (2,3.7). Desenhe o objeto original e o transformado, pois isso facilita encontrar as matrizes.
- 29) Após uma série de transformação, o ponto P1(3,2,1) passou para a posição P2(86,12,1). Sabendo que a matriz resultante utilizada na operação foi a matriz abaixo, calcule os valores de A e B?

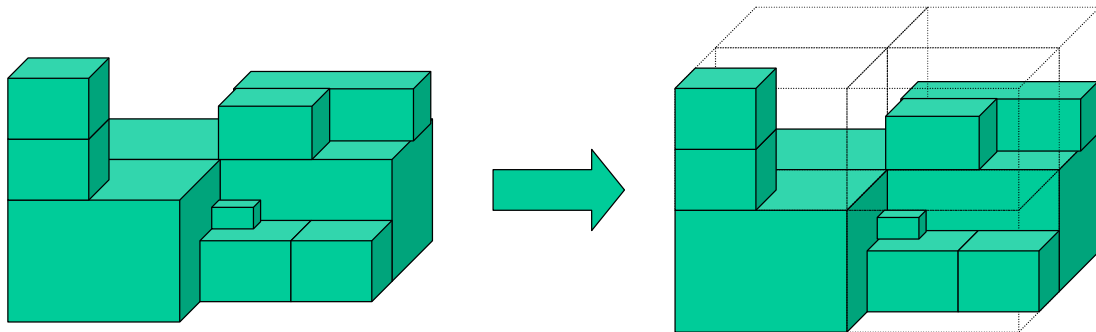
$$\begin{bmatrix} A & 2B & 40 \\ A+B & -2A-2B & -4+3A \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- 30) Provar matematicamente que as transformação de escala e rotação comutam apenas se o escalamento for uniforme.
- 31) Provar matematicamente que as transformações de translação e rotação não comutam.
- 32) Provar matematicamente que as transformações de translação e escalamento não comutam.
- 33) O ponto ( 8500; 300; -100; 1000 ) em coordenadas homogêneas corresponde em coordenadas (não-homogêneas isto é na forma normal) 3D ao ponto ( ..... ;.....; ..... ).
- 34) Trace uma pirâmide de vértices (5,5,3), (6,6,1), (6,4,1), (4,4,1) e (4,6,1). O que é necessário fazer para rotacionar esta pirâmide com relação a um ponto diferente da origem? Construa a matriz de transformação para uma rotação de 60° no eixo X com relação a P1(4,4,1).
- 35) Se um ponto do espaço 3D é representado como um vetor coluna, e faz parte de um objeto definido na origem, escreva a matriz que multiplicada por ele o translada de 2 unidades em x, 3 unidades em y e 1 unidade na direção z.
- 36) Determine a Matriz de Transformação Global que faça as seguintes transformações:
- Translação com  $d_x=3$ ,  $d_y=-2$  e  $d_z=-1$  e mudança de escala com  $s_x=2$ ,  $s_y=2$  e  $s_z=3$ .
  - Inversa de uma rotação de 60° em torno do eixo y, considerando que o objeto não está na origem.

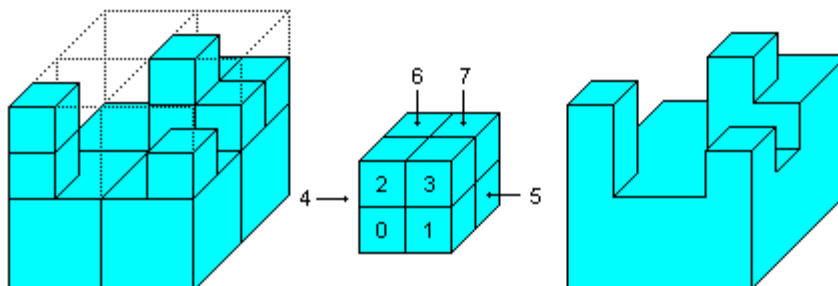
- c) Rotação no eixo Z em torno do ponto  $p(40, -30, 10)$ , sentido horário de  $90^\circ$ .  
d) Rotação no eixo x em torno do ponto  $p(-10, -15, 0)$ , sentido anti-horário de  $90^\circ$ .
- 37) Explique as classes em que os dispositivos gráficos podem ser classificados com relação ao tipo lógico de entrada.
- 38) Determine a Matriz de Transformação Global que faça as seguintes transformações:  
e) Translação com  $d_x = 3$ ,  $d_y = -2$  e  $d_z = -1$  e mudança de escala com  $s_x = 2$ ,  $s_y = 2$  e  $s_z = 3$ .  
f) Inversa de uma rotação de  $60^\circ$  em torno do eixo y, considerando que o objeto não está na origem.  
g) Rotação no eixo Z em torno do ponto  $p(40, -30, 10)$ , sentido horário de  $90^\circ$ .  
h) Rotação no eixo x em torno do ponto  $p(-10, -15, 0)$ , sentido anti-horário de  $90^\circ$ .
- 39) Seja um ponto inicial (em coordenadas homogêneas)  $(3, 4, 1)$  e o ponto final  $(12, 5, 1)$ , quais os valores dos coeficientes A e B da matriz de transformação mostrada abaixo que leva o ponto inicial ao ponto final?

$$\begin{bmatrix} A & B & -20 \\ -3B & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- 40) Defina as principais técnicas de representação tridimensional vistas em aula.
- 41) Monte a árvore (*octree*) necessária para armazenar e modelar o sólido abaixo.

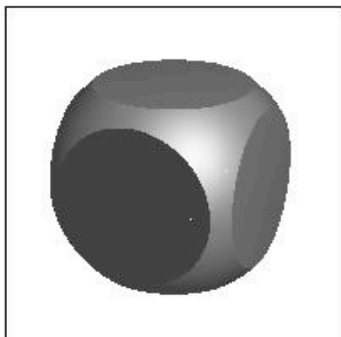


- 42) Monte a árvore (*octree*) necessária para armazenar e modelar o sólido abaixo.



- 43) Qual(is) a(s) diferença(s) entre superfícies quadráticas e superfícies superquadráticas?
- 44) Defina e descreva a geração de objetos 3D por meio da operação de Sweep.
- 45) Considere as seguintes primitivas:
- ✓  $P_1 = \{(x,y,z); x^2+y^2 = 1, 0 \leq z \leq 1\}$  (cilindro)
  - ✓  $P_2 = \{(x,y,z); 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq z \leq 1\}$  (cubo)
  - ✓  $P_3 = \{(x,y,z); x^2+y^2+z^2 \leq 1\}$  (esfera)

Mostre uma possível árvore CSG para cada objeto abaixo. Explique qual o objetivo de cada operação/transformação aplicada (o que se espera do resultado da operação/transformação).



- 46) O que são *fractais*? Dê exemplos de aplicações da *modelagem fractal*.
- 47) O que é Dimensão Fractal?
- 48) O que são fractais determinísticos? Dê exemplos e explique como são formados.
- 49) O que são fractais não determinísticos? Dê exemplos.