

Atividade Síncrona 7

AS 7:

**Como fazer Transformações
genéricas**

(Gabarito)

Pergunta e “coisas” a serem respondidas/feitas na AS 7:

- Defina, diga e ilustre o que são e quais as diferenças entre :
 - 1-**Transformações** Elementares,
 - 2-**Transformações** de Corpo Rígido,
 - 3-**Transformações** Lineares,
 - 4-**Transformações** Inversíveis.
 - 5- Quando mudar de sistema de coordenadas é idêntico ou não a aplicar transformações no(s) objeto(s). Quando deve-se dar preferência a uma ou outra forma de modificar a cena/objeto.
 - 6- Como fazer uma transformação genérica, mesmo que essa seja uma **deformação** no objeto. Coloque isso na forma de etapas/passos de um algoritmo ou de um pseudo código.
 - 7- Responda e justifique a pergunta do slide 2. Transformações de cisalhamento são inversíveis? são Lineares? São Elementares, são de Corpo Rígido? (Sim? Não? Sob que condições?).
 - 8- Todas as **Transformações** podem ser “quebrada em partes” para irem sendo feitas aos poucos (como em animações)?
- Nota de 0 a 10 de acordo com quanto fez correta e adequadamente o pedido em cada item (de forma semelhante ao feito nas AS anteriores) .

Cada aluno para a aula

Deve **preparar um ppt** respondendo, explicando ou justificando sua resposta às perguntas do final deste enunciado, e mostrando com exemplos a correção do que escreveu (mas não precisa implementar).

Depois irá apresentar esse material para os demais em tempo de aula.

Vai ser valorizado respostas mais diretas e “cientificamente mostradas”, **bem como a relação com outros conteúdos de cursos da graduação** (como álgebra linear por exemplo).

Não é preciso entregar código ou programa, no máximo incluir trechos ou vídeos nesta AS.

Apresentar na aula a AS7

- **Vale 5 pontos.**
- Assim todos os que apresentaram já iniciam com 5 nesta nota independentemente das respostas.
- Motivo, as apresentações dos demais e as discussões na aula, equivalem a estar presentes e a entender a matéria.

Defina, diga e ilustre o que são

1-Transformações Elementares

- “Transformações elementares são as que você obtém a matriz e entende o efeito que ela (como uma transformação) faz em um corpo de forma muito simples ou seja elementar”.
- Não confundir com **operações elementares em matrizes** de álgebra linear ou outras definições que usam esse termo (***Elementar***) em outras cadeiras, por exemplo.
- São: Translação, Mudança de Escala, Reflexão, Cisalhamento e Rotação (as 3 últimas em torno da origem) .

Defina, diga e ilustre o que são

2-Transformações de Corpo Rígido

- São as que dado qq 2 pontos do corpo suas distancia permanecem inalterada com a transformação.
- Translação, Rotação, Reflexão e a coordenada homogênea (pois é considerada como escala).

3-Transformações Lineares:

- Defina, diga e ilustre o que são
- São as do tipo $X' = AX + B$ onde X, B seriam pontos em 2d ou 3d, e A é uma matriz 2x2 ou 3x3 ou ainda $X' = AX$ se forem usadas coordenadas homogêneas.

Ou seja X' transformado de X por um polinômio do primeiro grau de X

- Ou ainda uma T é linear se leva um ponto P em um ponto P' dado por:
 - $T(kP) = kT(P)$ em 2 d pode ser a multiplicação matricial 2x2, o que equivale a multiplicação e
 - $T(P_1 + P_2) = T(P_1) + T(P_2)$ em 2 d pode ser a soma de 2 pontos, o que equivale a translação

Defina, diga e ilustre o que são

4- Transformações Inversíveis

- São as que pode ser desfeitas, isto é tem inversa.
- São sempre todas as lineares comentadas menos o cisalhamento que em certos casos não é.
- Por exemplo se $kx=ky=k$ na expressão geral da matriz de cisalhamento , a inversa será a dada na segunda matriz abaixo e , neste caso Se $k^2=1$ tem-se uma indeterminação e logo isso faz o cisalhamento não ser invencível.

$$\begin{pmatrix} 1 & k & 0 \\ k & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \frac{-1}{k^2-1} & \frac{k}{k^2-1} & 0 \\ \frac{k}{k^2-1} & \frac{-1}{k^2-1} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Um expressão mais geral se teria usando obviamente $kx \neq ky$, e nesse caso particular se teria a inversa abaixo se $kx \neq ky \neq 1$.

$$\begin{bmatrix} -1/(KxKy - 1) & Kx/(KxKy - 1) & 0 \\ Ky/(KxKy - 1) & -1/(KxKy - 1) & 0 \\ & & 1 \end{bmatrix}$$

5 - Quando mudar de sistema de coordenadas é idêntico ou a transformar o(s) objeto(s)?

R: Quando as deformações sofridas forem de corpo rígido, de mudança de escala e até mesmo algumas deformações simples como mudança de coordenadas retilíneas para curvilíneas e só há um objeto em cena, ou todos os objetos considerados sofrem exatamente as mesmas deformações.

- Quando deve-se dar preferência a uma ou outra forma de modificar?

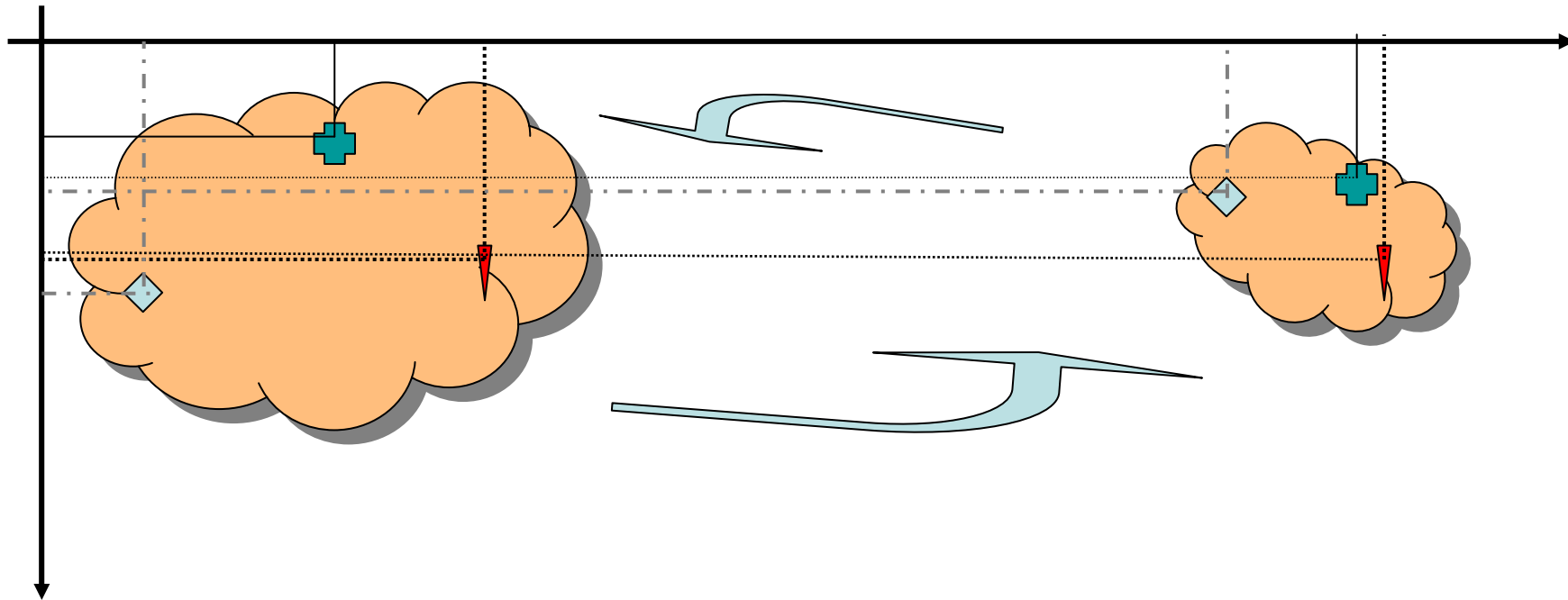
R: Quando os objetos em cena sofrem transformações diferentes, ou o mesmo objeto tem partes se transformado de formas diferente, por exemplo os braços e pernas de um ser humano ao caminhar, é impossível usar a transformação de sistema de eixos. Entretanto quando as deformações podem ser entendidas como movimentos da câmera (zoom in , zoom out, panning – movimentos panorâmicas para a direita, esquerda acima ou abaixo) a mudança de coordenadas é mais interessante.

6 - Como fazer uma transformação genérica

(mesmo que essa seja uma **deformação** no objeto) ? Responda na forma de etapas/passos de um algoritmo ou de um pseudo código

Se tivermos em 2d:

1- Marca-se 2 pontos no objeto original e deformado pela T . que se quer definir a matriz de transformação, como os pontos losango-azul, triangulo-vermelho e cruz-verde na figura que segue



2- verificar as coordenadas x,y e x',y' destes pontos no objeto original e deformado pela T.

3- armar a matriz 2x2 de transformação, e o vetor 2x1 de translação $(\mathbf{e} \ \mathbf{f})^T$ onde aqui T significa transposta. Ou seja definir quais seria as incógnitas do problema como segue

$$T \Rightarrow \begin{pmatrix} a & c \\ b & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax+cy \\ bx+dy \end{pmatrix}$$

4- Montar o sistema de 6 incógnita a 6 equações.

As 6 incógnita serão a, b, c, d, e, f

As equações serão dadas pelas 3 relações entre x, y de cada um dos pontos losango-azul, triangulo-vermelho e cruz-verde na figura anterior, como

$$xp' = ax + cy + e$$

$$yp' = bx + dy + f$$

Já que as coordenads antes de depois dos pontos losango-azul, triangulo-vermelho e cruz-verde podem ser medida no sistema de coordenadas.

5- Resolvendo esse sistema de 6 equações a 6 incógnitas se tem a transformação genérica desejada.

7- Haveria erro nisto?

sim

Transformação de Cisalhamento 2D

Cisalhamento é uma transformação que distorce o formato de um objeto e é possível efetuar esta transformação no plano (x,y) multiplicando a matriz de ordem Nx2 (N = número de vértices) dos vértices pela matriz de cisalhamento (ordem 2x2). Utilizando os fatores Kx (em relação ao eixo x) e Ky (em relação ao eixo y).

Assim, temos para cada vértice que: $[x' \ y'] = [x \ y] * \begin{bmatrix} 1 & Ky \\ Kx & 1 \end{bmatrix}$

E a operação inversa: $[x' \ y'] = [x \ y] * \begin{bmatrix} 1 & -Ky \\ -Kx & 1 \end{bmatrix}$

Para implementar a transformação, eu criei a função `cisalhamento_2d()` que recebe os parâmetros `tam` (quantidade de vértices), `matriz` (matriz Nx2 com a posição dos vértices), `x` (Kx), `y` (Ky), `pont` (ponteiro dos vértices), `ini` (índice inicial do objeto). Então, cria a matriz de cisalhamento $\begin{bmatrix} 1 & y \\ x & 1 \end{bmatrix}$, multiplica o parâmetro `matriz` por ela (utilizando a função `multiplifica_matriz()`), atualiza os valores dos vértices e retorna uma matriz com estes valores.

Para que esta transformação ocorra corretamente, algum ponto do objeto deve estar na origem, se não estiver, deve-se transladá-lo assim como na transformação de escala.

E responda:

Transformações de cisalhamento são

inversíveis? Dependendo do valor de Kx e Ky podem ser.

são Lineares? sim

São Elementares? sim

são de Corpo Rígido? Só se $Kx = Ky = 0$.

8- Todas as **Transformações** podem ser “quebrada em partes” para irem sendo feitas aos poucos (como em animações)?

- Algumas serem quebradas são muito simples, como a translação, outras mais complexas, mas podem ser sim a menos da reflexão.
- a reflexão não, algo ser refletido aos poucos não faz sentido fisicamente, a menos que seja um efeito de “esmaecimento” como ir diminuindo a luminosidade ambiente, ou como chamado em cinema de fade-in e fade-out .