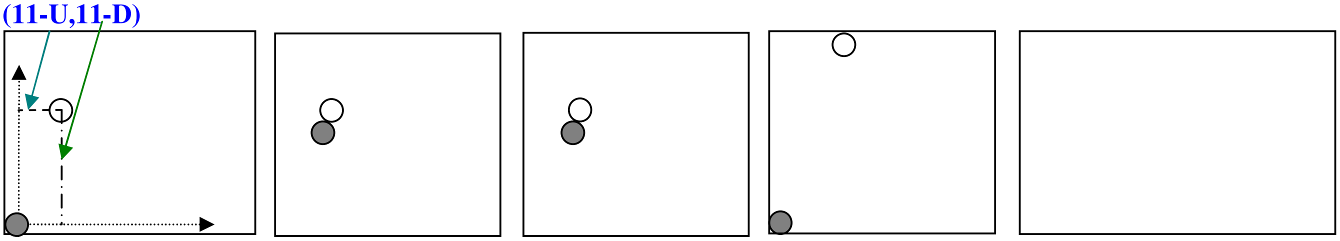
P1 2005 – Animação, Transformações e Projeções.

Em todas as questões você deve usar seu **Número(N)** de ordem na lista de chamada, de tal maneira que os elementos **D** e **U** mencionados sejam respectivamente a **Dezena+1** e a **Unidade+1** de **N**. Por exemplo, se **N=28**, **D=3** e **U=9**.

1- (2,0) Desenhe os **quadros chaves** da animação de **duas bolinhas de sinuca se chocando** (1,0) e indique neles os **elementos matemáticos** (e de CG) fundamentais para a interpolação dos quadros intermediários (1,0). Esta animação representa a colisão de 2 **bolas rígidas** uma preta e outra branca. Se U<D a **bola 1 será branca**. Inicialmente a bola 2 está parada na posição **(11-U,11-D)** e a bola 1 em movimento na direção desta a partir da posição (0,0). Quando as bolas colidem a bola 2, continua na direção do movimento que a bola 1 tinha antes do choque, mas essa, bola 1, passa a ter um movimento de retorno em direção a sua posição inicial.

(11-U,11-D)



quadro chave 1 **quadro chave 2** **quadro chave 3** **quadro chave 4** **quadro chave 5**

Critérios: 1- cada titulo não indicado (-0,2) ; não posicionou geometricamente as bolinhas (zero) ; 3- cada quadro faltante (-0,5) , 4- quadros desnecessários , isto é não chaves (-0,5) , e 5- não usou seu U e D ou Ɵ (zero);

2- (2,0) Considere o sistema de coordenadas **1** como sendo a base canônica do $\mathbf{R}^2$: $\mathbf{x_1}$=(1,0), $\mathbf{y_1}$=(0,1) e $\mathbf{O_1}$=(0,0). Considere o sistema **2** como sendo a base com origem no ponto $\mathbf{O_2}$=(U,D) e cujos vetores $\mathbf{x_2}$ e $\mathbf{y_2}$ sejam obtidos da base canônica por rotação de um ângulo Ɵ = ***arco tangente de D/U***. Qual a matriz de **mudança de coordenadas** do sistema 1 para o sistema 2 (1,0) ? Seja **P** o ponto de coordenadas (2,2) no sistema 2. Qual as coordenadas de **P** no sistema 1 (1,0) ?

A matriz de mudança das coordenadas do sistema 1 para o 2 é dada por:

cos Ɵ	-sen Ɵ	U
sen Ɵ	cos Ɵ	D
0	0	1

Que vem das de rotação R
e translação T dadas:

cos Ɵ	-sen Ɵ	0
sen Ɵ	cos Ɵ	0
0	0	1

1	0	U
0	1	D
0	0	1

Aplicando o P =

2
2
1

à matriz final obtemos ele no novo sistema.

Critérios: 1- não usou seu U e D ou Ɵ (zero); 2-não sabe multiplicar matriz; 3-não deu dica se está pré ou pós multiplicando (-0,5); 4- não usou coordenada homogênea (zero); 5- cada besteira escrita ou erro(-0,5).

3- (6,0) Imagine que você tem um **cubo unitário** posicionado em (0,0,0). Indique coordenadas para cada um dos seus 8 pontos de vértices (use coordenadas homogêneas), isso é represente os vértices do cubo em termos de um *array* de 4 colunas e 8 linhas (0,5). Descreva a matriz paralela obliqua, $\mathbf{M_{obl}}$, no plano z=0 que faça uma **unidade ter uma redução de *l*=¼** e que tenha a aparência de ter o **ângulo Ɵ da questão 2** (i.e. o arco tangente de D/U) com o eixo horizontal (0,75). Descreva a matriz de projeção em perspectiva, $\mathbf{M_{per}}$ no plano **z=0** com centro de projeção em (0, 0, z_{cp}), onde z_{cp}***=100N*** (0,75). Agora diga: como você pode transformar os pontos ***P*** do seu cubo para que ele passe a ser um **paralelepípedo** com o lado na direção z de comprimento igual a ***N/D*** (0,5). Indique a matriz de transformação ***T*** que faz isso (0,5). Como você faria para rodar seu paralelepípedo em torno do eixo **z** do **angulo Ɵ** (0,5). Indique a matriz ***R*** que faz essa rotação (0,5). Dê as coordenadas finais do seu paralelepípedo girado e projetado pelas M_{per} (1,0) e M_{obl} (1,0) . (Repare que aqui estamos na relação P|M| e na questão anterior não estávamos necessariamente com essa ordem na multiplicação, antes poderia ser |M|P).

$$[M_{\mathrm{OBL}}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ l\cos\theta & l\sin\theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad [M_{\mathrm{PER}}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{z_{cp}} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

T=

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	N/D	0
0	0	0	1

R=

cos Ɵ	-sen Ɵ	0	0
sen Ɵ	cos Ɵ	0	0
		1	0
		0	1

Critérios : 1- não usou seu Ɵ, U e D (zero); 2-não sabe multiplicar matriz; 3-pré multiplicou (zero); 4- não usou coordenadas homogêneas (zero); 5- cada besteira não escrita (-0,5).