Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Computação Gráfica
AP1 2° semestre de 2014.

Nome –

Assinatura –

Observações:
1- Prova sem consulta e sem uso de máquina de calcular.
2- Use caneta para preencher o seu nome e assinar nas folhas de questões e nas folhas de respostas.
3- Você pode usar lápis para responder as questões.
4- Ao final da prova devolva as folhas de questões e as de respostas.
5- Todas as respostas devem ser transcritas nas folhas de respostas. As respostas nas folhas de questões não serão corrigidas.

---

1) Indique algumas ferramentas de Computação Gráfica que seriam uteis para fazer uma animação cinematográfica computadorizada (2.0 pontos).

Para uma animação cinematográfica podemos utilizar as seguintes ferramentas:

- Modelador - ferramenta para gerar as formas geométricas dos objetos que compõem as cenas da animação.
- Ferramenta de processamento e edição de imagens - para criar e melhorar a qualidade das texturas e para criar efeitos de pós-processamento nos quadros da cena.
- Renderer off-line - para geração dos frames da animação. Como a animação é cinematográfica, não é necessário a geração dos quadros em tempo real. Um exemplo de ferramenta deste tipo é o Pov Ray.

- Editores de shaders – para geração de efeitos de iluminação e animação durante o processo de rendering.

- Componentes de cinemática inversa, *Figging* e *Skinning* e dados de *Motion capture* para geração das animações.

2)Determine uma matriz de transformação 3D que aplique uma escala nos eixos x e y em função da coordenada z (2.0 pontos).

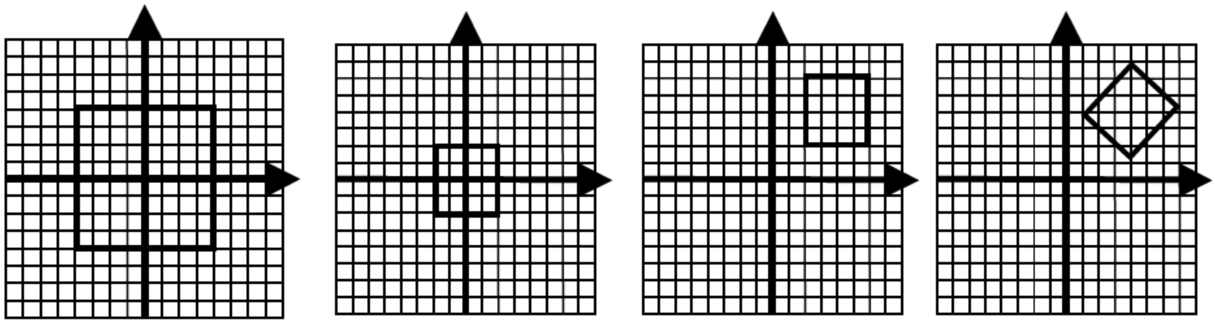
A matriz de transformação é dada em coordenadas homogêneas por $\begin{bmatrix} f(z) & 0 & 0 \\ 0 & f(z) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$. Por exemplo, $f(z) = z^2$, faz com que a escala nas direções x e y aumente quadraticamente com a coordenada z.

3)Explique como calcular o vetor normal em um ponto p de uma superfície implícita (2.0 pontos).

Uma superfície implícita é dada por uma função F(x,y,z) = 0. Desta forma a normal em um ponto p, na forma de um vetor unitário é dada por:

$$\vec{n}(p) = \frac{\left(\frac{\partial F}{\partial x}, \frac{\partial F}{\partial y}, \frac{\partial F}{\partial z}\right)}{\left\|\left(\frac{\partial F}{\partial x}, \frac{\partial F}{\partial y}, \frac{\partial F}{\partial z}\right)\right\|}$$

4) Uma matriz de transformação pode representar a composição de diferentes transformações como, por exemplo, translações, rotações e escalas. Isto permite que uma sequência de transformações sobre um objeto possa ser representada através de uma única operação matricial aplicada a cada um de seus vértices. Observe as transformações aplicadas no quadrado abaixo (2.0 pontos):



Escreva a matriz de transformação resultante para a seqüência de transformações aplicadas ao quadrado. (Considere que as transformações ocorrem no plano e que os pontos estão representados em coordenadas homogêneas) (2.0 pontos).

Primeiro aplicamos uma matriz de escala $A = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.

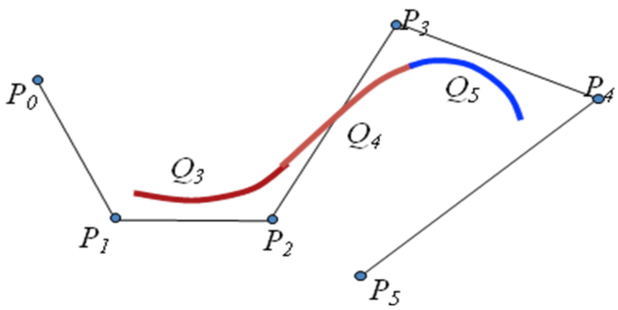
Em seguida aplicamos a translação de 4 posições na horizontal e vertical $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.

Finalmente, precisamos rotacionar o objeto em torno do seu centro. Para isso transladamos de volta para a origem coma matriz $C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -4 \\ 0 & 1 & -4 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$. Aplicamos uma rotação de 45 graus no sentido anti-horário $D = \begin{bmatrix} \cos(45) & -sen(45) & 0 \\ sen(45) & \cos(45) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ e finalmente transladamos de volta a posição desejada $E = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

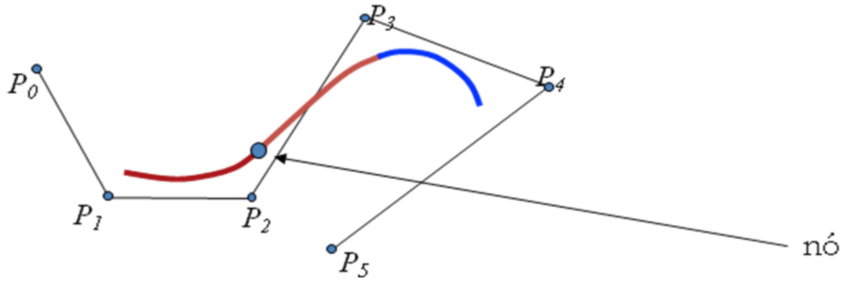
5) Explique a diferença de uma B-Spline para uma NURBs (2.0 pontos).

Uma B-Spline é uma curva completa polinomial por partes consistindo de um conjunto de m-2 segmentos de curva $Q_3, Q_4, \ldots, Q_m$ definidos por $m+1$ pontos de controle $P_0, P_1, \ldots, P_m$, $m \geq 3$.

No caso cúbico, cada segmento de curva é definido por quatro pontos de controle e quatro funções de mistura. Cada ponto de controle influencia somente quatro segmentos de curva.

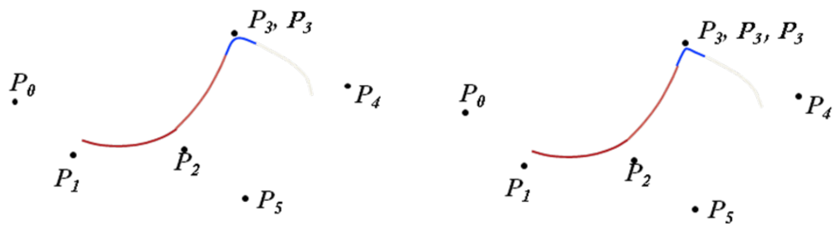


Os pontos associados a junções de dois segmentos adjacentes são denominados nós. O valor de u correspondente a um nó é denominado valor do nó. Uma B-spline é dita uniforme se valores dos nós são igualmente espaçados no espaço do parâmetro u.



Em geral, B-Splines não interpolam seus pontos de controle. Entretanto, é possível alcançar tal efeito de duas formas:

- Replicando pontos de controle, o que pode causar perdas de continuidade na curva



- Aumentando a multiplicidade dos nós, o que não causa perda de continuidade, mas que gera curvas B-Spline não uniformes, já que o intervalo no espaço de parâmetros entre os valores de nós não é mais o mesmo.

Por sua vez, NURBS são B-Splines não uniformes dadas pela razão de dois polinômios:

$$\frac{\sum_{i=0}^{n} P_i w_i B_{i,k}(u)}{\sum_{i=0}^{n} w_i B_{i,k}(u)}$$

Os valores w_i associados a cada ponto de controle são pesos que podem ser vistos como parâmetros extras.

Os w_i afetam a curva apenas localmente. A curva é atraída para um ponto P_i se o w_i correspondente aumenta e é afastada de P_i se w_i diminui.

Os w_i podem ser compreendidos como parâmetros que regem o acoplamento da curva aos pontos de controle.