



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância
Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Computação Gráfica
AP1 1º semestre de 2012.

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) Cite algumas das técnicas utilizadas na modelagem de personagens. (2.0 pontos)

Para modelar personagens utilizamos diferentes técnicas de modelagem como, por exemplo:

- *Rigging* / Cinemática inversa – ferramentas para especificação da animação do esqueleto de um personagem composto de uma série de *bones*, organizados de forma hierárquica. A cada bone está associada uma transformação 3D e um *bone* pai dentro da hierarquia. Deste modo, a transformação de um *bone* filho na hierarquia é dada pela composição da sua própria transformação com a transformação do seu pai. A técnica de *Rigging* utiliza normalmente cinemática inversa para o cálculo da posição e orientação das juntas do esqueleto a partir da especificação de uma configuração objetivo, por exemplo, a posição da mão de um personagem ou do efetuador de um robô.
- Ferramentas de *skin* e envelopamento – ferramentas para associação dos vértices de uma malha ao conjunto de *bones* que definem o esqueleto da personagem, permitindo a animação e deformação do primeiro a partir dos movimentos do segundo.
- Animação – componentes para animação dos objetos na cena. Tipicamente requer ferramentas capazes de disponibilizar cinemática inversa, direta e em alguns casos o uso de dados provenientes de *motion capture*.
- Expressões faciais e *Lip Sync* – ferramentas para animação específica de expressões faciais e sincronização do movimento dos lábios com sinal de áudio que representa a voz de uma personagem.

2) Discuta os problemas de *amostragem pontual* e *classificação ponto-conjunto* no contexto de objetos gráficos 2D (2.0 pontos)

O problema de amostragem pontual consiste em, dado um objeto gráfico O , enumerar um subconjunto E de pontos que a ele pertencem. Esse problema é fácil de ser resolvido para objetos representados na forma paramétrica, bastando amostrar pontualmente o espaço de parâmetros e avaliar a função em cada ponto p dessa amostragem. No caso implícito é mais complicado, pois requer a determinação de um subconjunto dos pontos que são as raízes de uma equação $f(x,y)=0$, que não tem uma estrutura (uma ordenação) natural e podem ser em número infinito, o que torna difícil a seleção desses pontos.

O problema de classificação ponto-conjunto consiste em determinar se um determinado ponto p pertence ou não a um objeto gráfico considerado O . No caso implícito é simples: basta avaliar o valor da função no ponto dado; se o valor for positivo ($f(p)>0$), então o ponto é externo ao objeto, se for negativo ($f(p)<0$) é interior e se for exatamente igual a zero ($f(p)=0$), então o ponto encontra-se sobre a borda que delimita a região interna do objeto. No caso paramétrico, a solução é mais trabalhosa pois requer a solução de sistemas de equação.

3) Qual a vantagem em se utilizar malhas de triângulos ao invés de polígonos com mais lados em Computação Gráfica? (2.0 pontos)

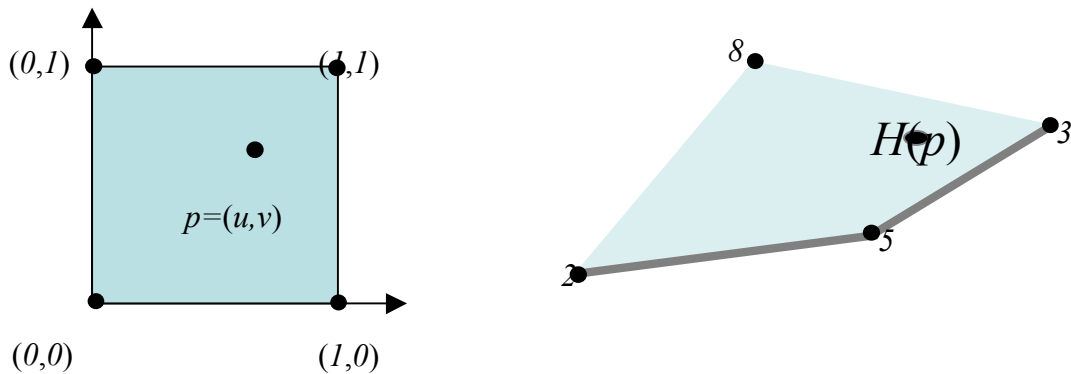
Malhas triangulares são a estrutura de fato utilizada para representar superfícies em computação gráfica visto, que três pontos definem uma estrutura planar local. Além disso, triângulos permitem a definição de coordenadas locais, via coordenadas baricêntricas, o que permite a reconstrução de atributos na superfície através do conhecimento dos atributos nos vértices. Como são elementos simpliciais, é fácil estender a noção de triângulos para maiores dimensões, por exemplo, tetraedros no caso de sólidos.

4) O que é uma *Blending Function*? Cite um exemplo descrevendo sua expressão. (2.0 pontos)

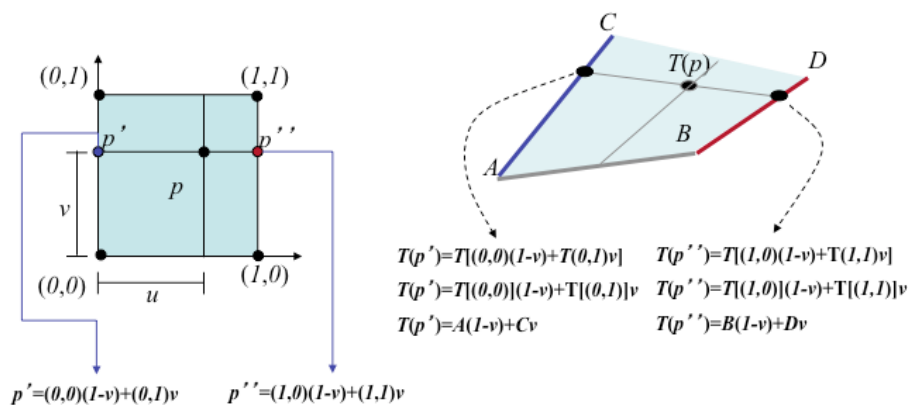
Blending Functions são funções de mistura, como o próprio nome diz, e permitem combinar os pontos de controle de forma a gerar as coordenadas para diferentes valores no espaço de parâmetros. Podemos interpretar as *blending functions* como funções que especificam o peso ou a influência de cada ponto de controle na reconstrução da função para um dado valor paramétrico. Observe que as propriedades das *blending functions* é que regem a forma final da curva que será obtida e seus diferentes graus de continuidade e suavidade. Abaixo é apresentada a função de mistura de Bernstein usada nas curvas de Bézier.

$$B_{i,3}(u) = \binom{3}{i} u^i (1-u)^{3-i} \quad \begin{aligned} B_{0,3} &= (1-u)^3 \\ B_{1,3} &= 3u(1-u)^2 \\ B_{2,3} &= 3u^2(1-u) \\ B_{3,3} &= u^3 \end{aligned}$$

5) Considere um quadrado unitário Q , conforme a figura abaixo à direita. Sabendo que uma função $H: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ atribui valores de altura a cada um dos vértices, de tal modo que $H(0,0)=2$, $H(1,0)=5$, $H(1,1)=3$ e $H(0,1)=8$, determine, usando interpolação bilinear, o valor de $H(u,v)$, para $u=0.6$ e $v=0.7$ (2.0 pontos):



Para resolver este problema, primeiramente vamos determinar a interpolação dos valores da função no ponto $p'=(0,0.7)$ e $p''=(1,0.7)$, isto é, nas arestas verticais esquerda e direita do retalho para o valor do parâmetro $v = 0.7$, mantendo os valores de u fixos em 0 e 1, respectivamente.

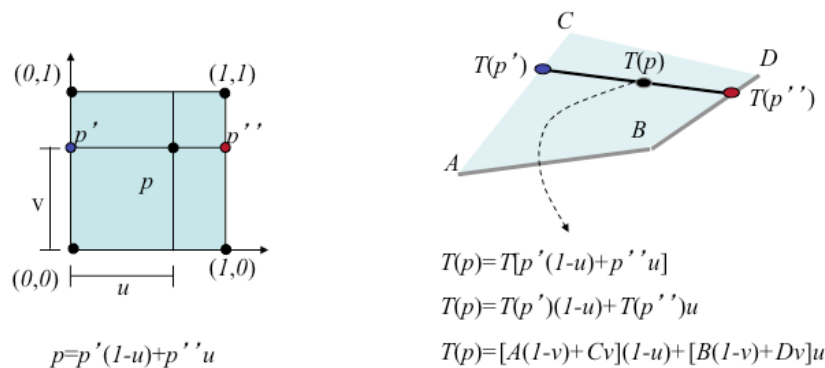


Logo,

$$H(p') = 2(1-0.7) + 8(0.7) = 2(0.3) + 8(0.7) = 0.6 + 5.6 = 6.2 \text{ e}$$

$$H(p'') = 5(1-0.7) + 3(0.7) = 5(0.3) + 3(0.7) = 1.5 + 2.1 = 3.6$$

Finalmente interpolamos $H(p')$ e $H(p'')$ para o valor de $u=0.6$, conforme a figura abaixo:



E assim obtemos:

$$H(p) = H(0.6, 0.7) = 6.2(1-0.6) + 3.6(0.6) = 6.2(0.4) + 3.6(0.6) = 2.48 + 2.16 = 4.64 \approx 4.6.$$