Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Computação Gráfica
AP1 1° semestre de 2016.

1)Descreva uma aplicação gráfica (software gráfico) que utilize objetos predominantemente representados por decomposição espacial (2.0 pontos).

Programas para edição de imagens como PhotoShop, Gimp, Microsoft Paint são programas que descrevem objetos gráficos através de decomposição espacial. Mais especificamente, eles representam imagens na forma matricial que é uma decomposição intrínseca uniforme onde as células são tem mesmo tamanho e forma e além disso estão alinhadas com os eixos do sistema de coordenadas.

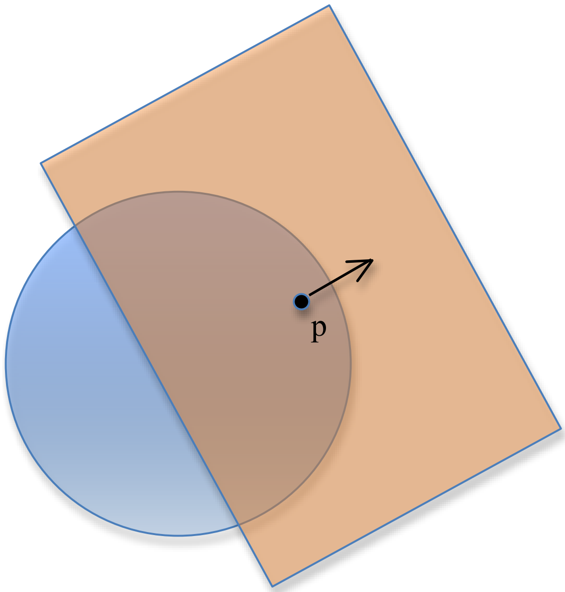
2)Descreva os passos para converter uma região delimitada por curva implícita em uma linha poligonal fechada (2.0 pontos).

A intuição para a solução consiste em aproximar a função implícita F(x,y)=0 por uma função linear por partes F'(x,y). As partes são induzidas por uma triangulação do domínio onde a curva esta definida. Uma vez obtida a aproximação linear F'(x,y) = 0 fica simples encontrar dentro de cada triangulo os pontos (x,y) que satisfazem F'(x,y) = 0. Onde existir alternância de sinal da função nos vértices do triângulo, a solução é dada por um conjunto de segmentos de reta. Usando a estrutura da triangulação subjacente, é possível conectar os segmentos que formam a linha poligonal que aproxima a curva implícita F. Abaixo são enumerados os passos do algoritmo:

1. Determinar uma *triangulação do domínio* de *F*.
2. *Aproximar F* em cada triângulo por uma *função linear F'*.
3. *Solucionar F'(x,y)=0* em cada triângulo. A solução é em geral um segmento de reta.
4. A estruturação das amostras é induzida pela *estrutura da triangulação subjacente*.

3) Considere uma esfera centrada na origem dada pela equação $x^2 + y^2 + z^2 = r^2$. Ainda, considere um ponto **p** com coordenadas **p** = (p_x, p_y, p_z).

a) Defina a normal **n** = (n_x, n_y, n_z) no ponto **p** em função de **p** (1.0 ponto).
b) Defina a equação do plano tangente $\mathbf{T_p}$ ao ponto **p** (1.0 ponto).



a) $\vec{n} = \frac{\nabla f}{\|\nabla f\|} = \frac{(2x,2y,2z)}{\|(2x,2y,2z)\|} = \frac{(2x,2y,2z)}{\|(2x,2y,2z)\|} = \frac{2(x,y,z)}{\sqrt{4x^2+4y^2+4z^2}} = \frac{(x,y,z)}{x^2+y^2+z^2}$

b) $\vec{n}.(\vec{x} - \vec{p}) = 0$ (a variável da equação é x)

4)Explique por que a maioria das aplicações gráficas 3D utilizam malhas compostas por triângulos ao invés de malhas formadas por polígonos genéricos. Cite uma operação que é mais complexa de se realizar usando malhas mais gerais que malhas de triângulos (2.0 pontos).

Malhas de triângulos são usadas porque triângulos definem elementos planares, ao contrário de outros polígonos, cujos pontos não necessariamente são coplanares. Além disso generalizam a noção de simplexo (fecho convexo de pontos) e possibilitam uma fácil reconstrução linear por partes através de coordenadas baricêntricas. Uma malha formada por polígonos arbitrários possui estrutura combinatória (conectividade) bem mais complexa, apesar de em alguns casos possibilitar uma melhor adaptação à geometria da forma. Um exemplo de operação que é mais difícil de se realizar com malhas de polígonos quaisquer é determinar o valor de um atributo nos pontos interiores do polígono, o que requer um esquema de interpolação mais complicado. No caso de triângulos isso é feito usando coordenadas baricêntricas simples.

5)Descreva em que contexto é mais vantajoso usar curvas interativas como Bézier ou B-Spline em detrimento de curvas poligonais (2.0 pontos).

Quando for necessário editar uma curva complexa, com controle localizado, é muito mais vantajoso utilizar uma descrição baseada em pontos de controle e funções de base do que simplesmente editar os vértices que formam um linha poligonal. O uso de curvas interativas permite que se obtenha a deformação desejada através da manipulação de poucos pontos. Além disso a inserção e remoção tem efeitos muito mais impactantes que a simples adição de um ponto ou remoção em uma curva poligonal, agilizando, deste modo, o processo de modelagem.