Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância
Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Computação Gráfica
AP1 - 1° semestre de 2008.

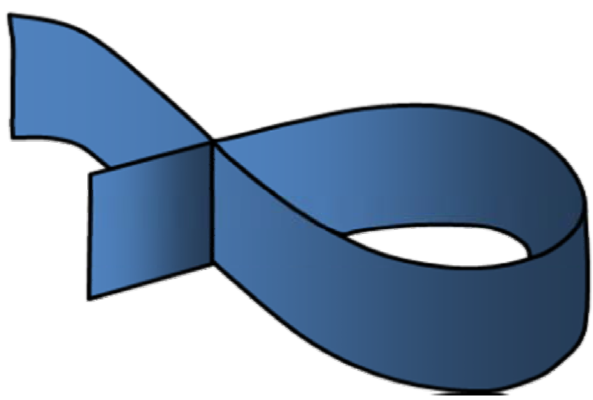
1) A descrição paramétrica de uma curva planar é definida por uma função $\gamma : I \subset R \rightarrow R^2$ tal que $\gamma(t)=(x(t),y(t))$. Explique com suas próprias palavras o que é uma curva paramétrica e ilustre com um exemplo.

Uma curva paramétrica planar é determinada através do mapeamento de um conjunto de valores em um intervalo na reta, descrito pelo parâmetro *t* da curva, em um par de coordenadas do plano $x(t)$ e $y(t)$, onde *x* e *y* são funções de *t*.

Uma curva paramétrica planar pode ser vista como a *trajetória* de um ponto que se desloca no plano, se interpretarmos o parâmetro *t* como o tempo. O conjunto de pontos de uma equação paramétrica planar $\gamma(t)$ descreve o que chamamos de *traço* da curva. Existem várias parametrizações possíveis para uma curva. Abaixo temos, como exemplos, o círculo e a espiral em representação paramétrica.

Círculo: $(\cos(t),\text{sen}(t))$, $0 \leq t \leq 2\pi$
Espiral: $(at\cos(t), at\,\text{sen}(t))$, $0 \leq t \leq 2k\pi$, $a,k \in R$

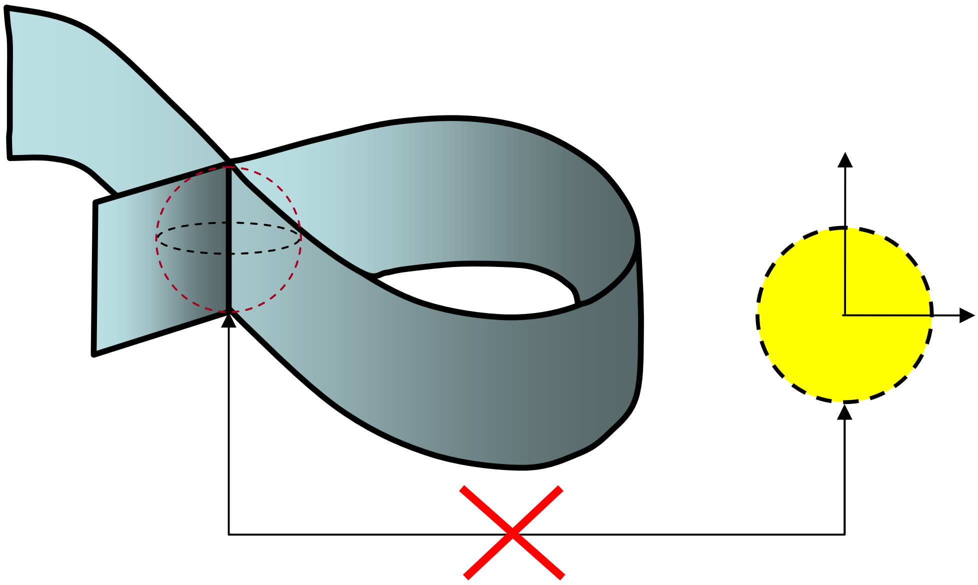
2) Observe a figura abaixo:



Explique porque este objeto geométrico não pode ser considerado uma superfície.

Uma superfície é um subconjunto de pontos $S \subset R^3$ que localmente se assemelha a um plano. Isto significa que para cada ponto $p \in S$ existe uma bola $B^3(p,\varepsilon)$, centrada em p de raio ε, tal que existe uma bijeção contínua do disco (ou semi-disco) aberto unitário em $B^3(p,\varepsilon) \cap S$.

Na figura acima, não é possível determinar um mapeamento contínuo um-para-um (bijeção) entre pontos de $B^3(p,\varepsilon) \cap S$, para todo p pertencente à aresta onde ocorre auto-interseção, e os pontos de um disco unitário (ou semi-disco no caso da borda).



3) Para uma superfície paramétrica f(u,v), como se pode determinar a normal de um ponto P pertencente à superfície?

O *vetor normal* pode ser obtido determinando-se o produto vetorial das derivadas parciais em relação aos parâmetros *u* e *v*.

$$\vec{n} = \frac{\partial f}{\partial u} \times \frac{\partial f}{\partial v}$$

4) O que são objetos volumétricos e onde costumam ser usados em computação gráfica?

Objetos volumétricos são objetos gráficos tridimensionais que possuem volume, diferentemente de superfícies. Objetos volumétricos possuem a mesma dimensão do espaço ambiente e nesse caso são análogos às regiões no plano. Matematicamente, um objeto volumétrico é um subconjunto de pontos $p \in V \subset R^3$, tal que para todo p

existe uma vizinhança esférica aberta $B^3(p,\varepsilon)$ de modo que $B^3(p,\varepsilon)\cap V$ pode ser mapeada continuamente na:

Bola aberta unitária - $B^3(0,1)=\{(x,y,z) \in R^3; x^2+y^2+r^2<1\}$

Semi-bola unitária - $B'^3(0,1)=\{(x,y,z) \in \mathrm{R}^3; x^2+y^2+r^2<1$ e $z\geq 0\}$

5) O OpenGL funciona com uma arquitetura baseada numa máquina de estados. Explique esta afirmação e dê 2 exemplos.

   O OpenGL funciona baseado em uma máquina de estados, pois antes de serem enviados polígonos para serem processados, estipula-se os estados referentes a diversos aspectos do *pipeline* gráfico, seguindo-se a sintaxe:

   glEnable(GL_ATRIBUTO_XXX);

   Na seqüência, quando a API for realizar a visualização, irá usar o estado pré-estabelecido para diversos parâmetros.

   Exemplos:

   glEnable(GL_TRIANGLE_STRIPS)
   glEnable(GL_FLAT)