

Definição do formato XML para o Sistema Gráfico Interativo

Seu Sistema Gráfico Interativo deve conseguir salvar e carregar objetos e cenas inteiras. Para tal, use o seguinte formato de arquivo XML:

1- Definições:

Todo arquivo xml deve iniciar com o seguinte preâmbulo:

```
<?xml version="1.0" ?>
```

Logo após deve vir um elemento que engloba todos os objetos definidos no xml. É o elemento “formas”:

```
<formas>  
...  
</formas>
```

Todos os objetos “pintáveis” do SGI podem possuir um atributo “cor”. Este atributo define a cor do objeto pelo seu código ASCII, de forma que “000000” define a cor preta, “FFFFFF” a cor branca, “FF0000” a cor vermelha e assim por diante.

- O atributo “cor” é opcional e sua ausência indica cor preta!

Além disso, todo objeto “pintável” possui (obrigatoriamente) um atributo “nome”. Este é o nome que o usuário deu ao objeto quando o inseriu no SGI.

- Seu SGI deve tratar corretamente nomes duplicados. Ao tentar carregar um objeto que possua o nome igual ao de um outro objeto já presente, o objeto sendo lido deve ser descartado e o usuário notificado.

1.1 – Pontos:

Os pontos são totalmente definidos por suas coordenadas x, y e z. Estes são atributos obrigatórios:

```
<ponto nome="p1" cor="FF0000" x="0.0" y="1.1" z="2.2"/>
```

1.2 – Retas:

Retas precisam de dois pontos:

```
<reta nome="r1">  
  <ponto x="11" y="12" z="13"/>  
  <ponto x="21" y="22" z="23"/>  
</reta>
```

A ordem importa – o primeiro ponto no xml é o primeiro ponto da reta.

1.3 – Polígonos:

Polígonos são formados por uma lista de pontos (seus vértices). Adicionalmente, um atributo do elemento “poligono” diz se a forma é cheia (preenchida por uma cor) ou não.

```
<poligono nome="pol1" cor="000000" cheio="falso">
  <ponto x="1.0" y="0.0" z="0.0"/>
  <ponto x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
  <ponto x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
  <ponto x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
  <!-- <ponto> adicionais -->
</poligono>
```

Os vértices são ligados em ordem, isto é, o primeiro vértice está ligado ao segundo, que se liga ao terceiro, e assim por diante. O último vértice se liga ao primeiro para fechar o polígono.

1.4 – Curvas:

Para as curvas, basta guardar o vetor de geometria. A matriz M depende do tipo de curva e é constante, e o valor do passo do parâmetro “t” pode ser definido pela aplicação.

- Hermite:

O vetor de geometria de Hermite é formado por P1, P4, R1 e R4. Vetores adicionais podem ser dispostos no arquivo, dentro do elemento curva para formar uma série de curvas de Hermite:

```
<curvaHermite nome="chermite1" cor="000000">
  <geometria>
    <p1 x="1.0" y="0.0" z="0.0"/>
    <p4 x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
    <r1 x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <r4 x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
  </geometria>
  <geometria>
    <!-- Proximos 4 elementos...
    <p1 .../>
    <p4 .../>
    <r1 .../>
    <r4 .../>
    -->
  </geometria>
  <!-- geometrias adicionais sao possiveis
  <geometria> ...
  -->
</curvaHermite>
```

- Bezier:
Similar à Hermite, mas Bezier usa quatro pontos de controle ao invés de dois pontos e dois vetores:

```
<curvaBezier nome="cbezier1" cor="000000">
  <geometria>
    <p1 x="1.0" y="0.0" z="0.0"/>
    <p2 x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
    <p3 x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <p4 x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
  </geometria>
  <geometria>
    <!-- Proximos 4 elementos...
    <p1 .../>
    <p2 .../>
    <p3 .../>
    <p4 .../>
    -->
  </geometria>
</curvaBezier>
```

- Bsplines:
B-Splines utilizam n pontos de controle, de forma que o formato deve suportar um número arbitrário de pontos (no mínimo 4):

```
<curvaBSpline nome="cbspline1" cor="000000">
  <!--
    Uma curva B spline possui no minimo 4 pontos de controle,
    mas nao ha um limite maximo.
  -->
  <ponto x="1.0" y="0.0" z="0.0"/>
  <ponto x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
  <ponto x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
  <ponto x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
  <ponto x="2.0" y="20.0" z="21.0"/>
  <!-- <ponto> adicionais -->
</curvaBSpline>
```

1.5 – Objetos 3D em modelo de arame:

Objetos 3D em wireframe são formados por uma lista de vértices e uma lista de arestas:

```
<objeto3d nome="objeto3d1" cor="000000">
  <!--
    Lista de vertices do objeto. A ordem importa!
  -->
  <pontos>
```

```

    <ponto x="1.0" y="0.0" z="0.0"/>
    <ponto x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
    <ponto x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <ponto x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
</pontos>

<!--
    Lista de arestas cada aresta possui os indices de seus
    vertices na lista de pontos do objeto3d.
-->
<arestas>
    <!-- Esta aresta possui pontos[0] e pontos[1] como vertices -->
    <aresta v1="0" v2="1"/>
    <aresta v1="1" v2="2"/>
    <aresta v1="2" v2="3"/>
    <aresta v1="3" v2="0"/>
</arestas>
</objeto3d>

```

Cada aresta possui dois atributos: os vértices que ela conecta. Os valores destes atributos indicam o índice (posição na lista de pontos) dos vértices.

1.6 – Superfícies:

Similar às curvas, as superfícies só precisam armazenar o valor da geometria. Para Hermite e Bezier, esta geometria é uma matriz de 16 valores. Deve ser possível armazenar várias geometrias por superfície no arquivo xml, 16 valores por vez:

```

<superficieHermite nome="shermite1" cor="000000">
    <!--
        Matriz de Geometria de Hermite. Os elementos sao dispostos
        por linha da matriz. Os primeiros 4 elementos foram a primeira
        linha, os proximos 4 elementos formam a segunda linha
        e assim por diante.
    -->
    <geometria>
        <!-- g00 -->
        <elemento x="1.0" y="0.0" z="0.0"/>
        <!-- g01 -->
        <elemento x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
        <!-- g02 -->
        <elemento x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <!-- g03 -->
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <!-- g10 -->
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <!-- g11 -->
    </geometria>
</superficieHermite>

```

```

        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <!-- ... -->
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.2" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="2.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="5.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="-3.0" z="0.0"/>
        <elemento x="3.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="10.0"/>
    </geometria>
    <!-- geometria adicionais sao possiveis, 16 elementos por geometria
    <geometria> ...
    -->
</superficieHermite>

<superficieBezier nome="sbezier1" cor="000000">
    <!--
        Matriz de geometria de Bezier. Os pontos sao dispostos
        por linha na matriz, tal qual a superficie de Hermite
    -->
    <geometria>
        <elemento x="1.0" y="0.0" z="0.0"/>
        <elemento x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
        <elemento x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="1.0"/>
        <elemento x="1.1" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.2"/>
        <elemento x="1.0" y="2.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="3.0" z="1.0"/>
        <elemento x="6.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="5.0" z="0.2"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.5"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
        <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.1"/>
    </geometria>
    <!-- geometria adicionais sao possiveis, 16 elementos por geometria
    <geometria>
        <elemento> ...
    </geometria>
    <geometria> ...
    -->
</superficieBezier>

```

Superfícies de B-Splines precisam de no mínimo 16 pontos. Por convenção, cada conjunto de quatro pontos adicional forma uma linha que se liga à linha anterior da matriz:

```
<superficieBSpline nome="sbspline1" cor="000000">
  <!--
    Matriz de geometria de BSplines. Os pontos sao dispostos
    por linha na matriz, tal qual a superficie de Hermite
  -->
  <geometria>
    <elemento x="1.0" y="0.0" z="0.0"/>
    <elemento x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
    <elemento x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="2.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="3.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="4.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="5.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="1.1" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="1.2" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="1.3" y="1.0" z="3.0"/>
    <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="10.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="1.0" y="1.0" z="1.0"/>
    <elemento x="1.2" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="1.1" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="3.0" y="1.0" z="2.0"/>
    <elemento x="1.7" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <elemento x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
  <!--
    + quantos pontos desejar. Cada 4 pontos formam uma
    linha da matriz.
  -->
</geometria>
</superficieBSpline>
```

1.7 – Window:

Finalmente, o último tipo de objeto a ser salvo para ser possível salvar uma cena inteira é a Window. São cinco os elementos que definem totalmente uma Window:

- cop -> o centro de projecao, que fica fora da window.
- vpn -> o vetor vpn de direcao da window.
- vup -> o vetor que indica a direcao "pra cima" da window.
- wmin e wmax -> os pontos limitantes da window, em coordenadas do mundo .

Outros atributos podem ser deduzidos por estes. Por exemplo, a distância "d" usada em projeção em Perspectiva é a distância entre cop e o centro da window (média aritmética de wmin e wmax).

```
<window>
  <cop x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
  <vpn x="0.0" y="0.0" z="1.0"/>
  <vup x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
  <wmin x="-10.0" y="-10.0" z="10.0"/>
  <wmax x="10.0" y="10.0" z="10.0"/>
</window>
```

2- Tarefa:

Implemente suporte a salvar e carregar objetos em seu SGI. Deve ser possível salvar um objeto (e então o nome do arquivo pode ser o nome do objeto mesmo) ou a cena inteira, com Window. Similarmente, ao carregar um arquivo xml deve se levar em conta que este arquivo pode conter um objeto só, ou vários:

```
<?xml version="1.0" ?>
<!--
  Na presença de mais de um objeto no arquivo, é preciso envolver
  os objetos em um elemento "formas"
-->
<formas>
  <window>
    <cop x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
    <vpn x="0.0" y="0.0" z="1.0"/>
    <vup x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
    <wmin x="-10.0" y="-10.0" z="10.0"/>
    <wmax x="10.0" y="10.0" z="10.0"/>
  </window>
  <ponto nome="p1" x="0.0" y="1.1" z="2.2"/>
  <ponto nome="p2" x="0.1" y="0.2" z="0.3"/>
  <reta nome="r1">
    <ponto x="11.0" y="12" z="13"/>
    <ponto x="21" y="22.0" z="23"/>
  </reta>
  <reta nome="r2">
    <ponto x="-0.1" y="-0.2" z="-0.3"/>
    <ponto x="-1.1" y="-1.2" z="-1.3"/>
  </reta>
  <objeto3d nome="objeto3d1" cor="000000">
    <pontos>
      <ponto x="1.0" y="0.0" z="0.0"/>
      <ponto x="0.0" y="0.0" z="0.0"/>
      <ponto x="0.0" y="1.0" z="0.0"/>
      <ponto x="1.0" y="1.0" z="0.0"/>
    </pontos>
```

```
<arestas>
  <aresta v1="0" v2="1"/>
  <aresta v1="1" v2="2"/>
  <aresta v1="2" v2="3"/>
  <aresta v1="3" v2="0"/>
</arestas>
</objeto3d>
</formas>
```