


La nueva generación de mundos virtuales en la Web


José Pascual Molina Massó
jpmolina@info-ab.uclm.es
Interacción 2004, 3-7 Mayo, Lleida



Índice

- Introducción a X3D
- Primeros pasos con X3D
- Apariencia
- Transformaciones geométricas
- Animaciones, luz y sonido
- Interacción
- Conceptos avanzados
- Referencias útiles


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Índice

- [Introducción a X3D](#)
- Primeros pasos con X3D
- Apariencia
- Transformaciones geométricas
- Animaciones, luz y sonido
- Interacción
- Conceptos avanzados
- Referencias útiles


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Introducción a X3D (I)



- En 1994 Mark Pesce y Tony Parisi presentan [Laberynth](#) en la primera conferencia internacional de la WWW.
- Numerosos entusiastas se embarcaron entonces en la empresa de crear el lenguaje [VRML](#), *Virtual Reality Modeling Language*.
- La primera versión de este lenguaje, [VRML 1.0](#), fue presentada en abril de 1995.
- La segunda versión, [VRML 2.0](#), introdujo mejoras como interactividad, sonido espacial y animación.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004





Introducción a X3D (II)

- La segunda versión fue la base del estándar ISO/IEC 14772-1:1997, más conocido como **VRML97**.




ISO/IEC 14772-1:1997

- 2004 es la recta final para la estandarización de la tercera versión de este lenguaje, más conocida como X3D, *eXtensible 3D graphics*.




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Introducción a X3D (III)

- Algunos de los objetivos que persigue X3D son:
 - Facilitar la lectura de las escenas y el intercambio de información, gracias a *XML encoding*, manteniendo en lo posible la compatibilidad con VRML97, plasmado en *classic VRML encoding*.
 - Dar cabida a nuevas características del hardware gráfico, por ejemplo *multitexturing*, y a los últimos desarrollos basados en VRML, como H-Anim y GeoVRML.
 - Ajustar la complejidad de los browsers a las diferentes aplicaciones y plataformas utilizando componentes, frente a la arquitectura monolítica de VRML.
 - Unificar la interfaz de acceso a la escena desde código a través de SAI (*Scene Access Interface*), ya sea desde el nodo *script* o desde una aplicación externa al *browser*, por ejemplo un Applet en una página Web.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Introducción a X3D (y IV)

- Aplicaciones:
 - Realidad Virtual.
 - Comercio electrónico.
 - Educación.
 - Entretenimiento.
 - Etc.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Componentes y niveles (I)

- El bloque básico de construcción de una escena en X3D es el **nodo**, como ya lo era en VRML.
- Sin embargo, frente a la arquitectura monolítica de VRML, los nodos en X3D se agrupan en **componentes**, cada uno de ellos relativo a una característica del lenguaje: geometría, apariencia, tiempo, etc.
- Para cada componente, se establecen también un conjunto de **niveles**, de forma que cada nuevo nivel añade nuevos nodos y/o características de los mismos al anterior.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Componentes y niveles (y II)

■ Ejemplo de componente: Geometry2D.

Level	Prerequisites	Nodes / Features	Support
1	Core 1 Grouping 1 Shape 1 Rendering 1		
		Polyline2D, Polypoint2D, Rectangle2D, TriangleSet2D	All fields fully supported.
2	Core 1 Grouping 1 Shape 1 Rendering 1		
		All Level 1 Geometry2D nodes, Arc2D, ArcClose2D, Circle2D, Disk2D	All fields fully supported.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Perfiles (I)

- Componentes y niveles son la base sobre la X3D define un conjunto de **perfiles**.
- Cada uno de esos perfiles pretende satisfacer las necesidades de un grupo particular de aplicaciones, para las cuales se escoge un conjunto concreto de nodos.
- Ese conjunto de nodos se especifica indicando los componentes que se incluyen y, para cada uno, el nivel concreto que debe soportarse.
- Este enfoque elimina la necesidad de que un *browser* deba implementar toda la funcionalidad descrita en X3D.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Perfiles (II)

- Ejemplo: Perfil *Interchange*.
 - Core: 1
 - Time: 1
 - Networking: 1
 - Grouping: 1
 - Rendering: 3
 - Shape: 1
 - Geometry3D: 2
 - Lighting: 1
 - Texturing: 2
 - Interpolation: 2
 - Navigation: 1
 - Environmental Effects: 1

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Perfiles (III)

- Descripción de los perfiles:
 - Core
 - El conjunto más reducido.
 - Interchange
 - Para intercambio de geometría, apariencia y animaciones entre diferentes aplicaciones. Solo fuentes de luz direccionales. No incluye sonido.
 - Interactive
 - Interacción básica entre el usuario y la escena, incluye los componentes *Pointing device sensor*, *Key device sensor* y *Event utilities*. Incluye diferentes tipos de fuentes de luz, pero no sonido.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

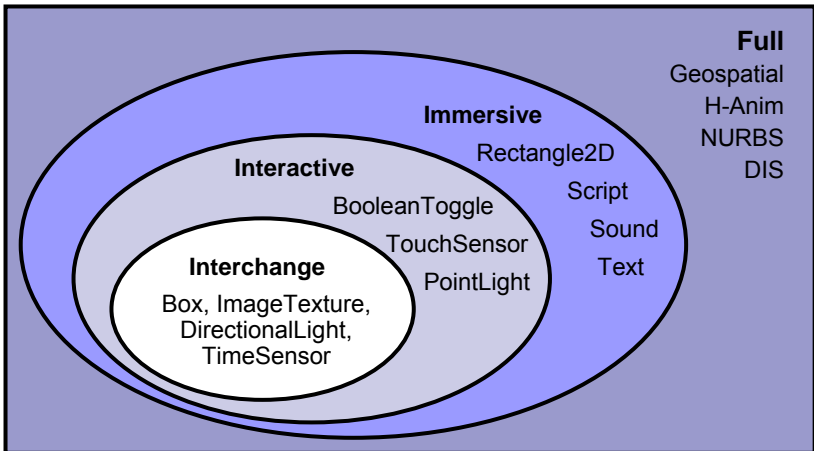

Perfiles (IV)



- Descripción de los Perfiles (cont.):
 - MPEG-4
 - Para la utilización de X3D con este otro estándar.
 - Immersive
 - Mayor funcionalidad en gráficos e interacción. Geometría 2D y 3D, texto, sonido y *script*.
 - Full
 - Toda la funcionalidad de X3D. Incluye componentes como *Geospatial*, *Humanoid Animation (H-Anim)*, *Non-uniform Rational B-Spline (NURBS)* y *Distributed Interactive Simulation (DIS)*.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Perfiles (y V)



The diagram illustrates the X3D profiles as nested ovals. The innermost oval is labeled 'Interchange' and contains 'Box, ImageTexture, DirectionalLight, TimeSensor'. The next level is 'Interactive', containing 'BooleanToggle, TouchSensor, PointLight'. The third level is 'Immersive', containing 'Rectangle2D, Script, Sound, Text'. The outermost level is 'Full', containing 'Geospatial, H-Anim, NURBS, DIS'.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Encodings (I)

- Classic VRML encoding
 - Texto legible, a cada nodo le sucede su descripción encerrada entre llaves, indicando el nombre del campo y a continuación su valor, el cual puede ser otro nodo. Los comentarios comienzan con el símbolo #.
- XML encoding
 - Texto legible, los nodos son etiquetas y sus campos se incluyen en la propia etiqueta, siempre que el valor de un campo no sea otro nodo, en cuyo caso se escribirá fuera. El campo `containerField` del nodo anidado indica a qué campo del padre se asigna.
- Binary
 - En desarrollo.

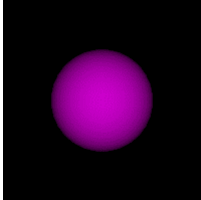
Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Encodings (II)

- Ejemplo de classic VRML encoding:

```
#X3D v3.0 utf8
PROFILE "Full"
META "filename" "esfera.x3dv"

# Una esfera de color púrpura
Shape {
  appearance Appearance {
    material Material { diffuseColor .8 .0 .8 }
  }
  geometry Sphere { radius 2.3 }
}
```

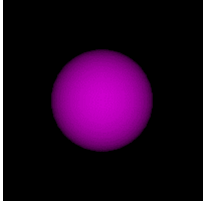


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Encodings (III)

■ Ejemplo de XML encoding:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN"
"http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
<X3D profile="Full">
  <head>
    <meta name="filename" content="esfera.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Una esfera de color púrpura -->
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material diffuseColor=".8 .0 .8"/>
      </Appearance>
      <Sphere radius="2.3"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Encodings (y IV)

■ Extensiones de ficheros.

- VRML97.
 - .wrl, .wrz
- X3D classic VRML encoding.
 - .x3dv, .x3dvz
- X3D XML data encoding.
 - .x3d, .x3dz
- X3D binary encoding.
 - .x3db, .x3dbz


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Índice

- Introducción a X3D
- [Primeros pasos con X3D](#)
- Apariencia
- Transformaciones geométricas
- Animaciones, luz y sonido
- Interacción
- Conceptos avanzados
- Referencias útiles


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Primeros pasos con X3D (I)

- Tan sólo necesitamos un editor de texto para crear un fichero X3D, y nuestro mundo podrá ser visto en cualquier plataforma.
- En este tutorial emplearemos un sencillo editor como el bloc de notas de Windows para crear nuestros primeros mundos 3D, si bien existen editores más adecuados para la edición de documentos XML, incluso específicos para X3D, como por ejemplo [X3D-Edit](#).
- Como visor o *browser* X3D se recomienda emplear [Flux](#), de la compañía MediaMachines, al frente de la cual encontramos a Tony Parisi.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Primeros pasos con X3D (II)


- Un fichero X3D que emplee XML contiene:
 - **Cabecera** o *header*, compuesta de:
 - Una línea de texto utf-8 identificando el fichero como XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
```
 - La etiqueta raíz `<x3d>`, con información opcional sobre el perfil:

```
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO/ Web3D//DTD X3D 3.0//EN" "http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
```
 - Dentro de la etiqueta raíz, una sección **head** optativa, y el necesario cuerpo de la escena:

```
<head>
  <meta name="filename" content="box.x3d" />
</head>
<Scene>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Primeros pasos con X3D (III)

- Un fichero X3D que emplee XML contiene (cont.):
 - **Comentarios** – notas del autor.

```
<!-- Una caja -->
```
 - Etiquetas que representan los **nodos** de la escena, solas o pareadas, esto es, con etiqueta de inicio y cierre.

```
<Appearance>
  <Material/>
</Appearance>
```
 - **Campos** de los nodos y sus valores, escritos como parámetros de las anteriores etiquetas en la forma `campo="valor"` o bien `campo='valor'`, siempre que los valores que reciban no sean otros nodos.

```
<Box size="2 .5 3"/>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

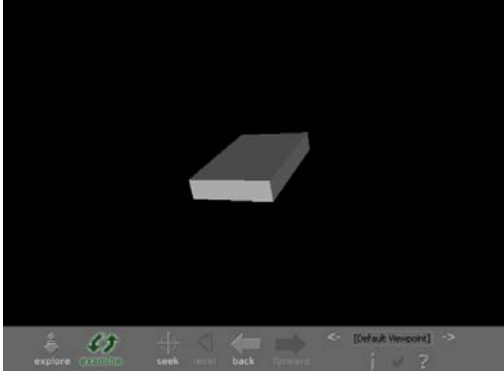
Primeros pasos con X3D (IV)

- Un primer ejemplo.


```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN"
"http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="Box.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Una caja -->
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material/>
      </Appearance>
      <Box size="2 .5 3"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Primeros pasos con X3D (y V)

- Visualización con Flux.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo Shape (I)

- Cada nodo **shape** representa un bloque de construcción del mundo X3D, y describe:
 - Una forma geométrica
 - Una apariencia

```
<Shape>
  <!-- Apariencia -->
  <!-- Geometría -->
</Shape>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo Shape (II)

- Especificación del nodo **shape**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
Shape : X3DShapeNode {
  SFNode [in,out] appearance NULL [X3DAppearanceNode]
  SFNode [in,out] geometry NULL [X3DGeometryNode]
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  SFVec3f [] bboxCenter 0 0 0 (-∞,∞)
  SFVec3f [] bboxSize -1 -1 -1 [0,∞) or -1 -1 -1
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo Shape (III)

- **Perfiles y el nodo `shape`.**

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	Full support.
Interactive	No restrictions.	Full support.
MPEG-4	No restrictions.	Full support.
Immersive	No restrictions.	Full support.
Full	No restrictions.	Full support.

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




El nodo Shape (y IV)

- **XML encoding del nodo `shape`.**
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Shape
  DEF=" "                               ID
  USE=" "                               IDREF
  containerField="children"            NMTOKEN
  class=" "                             string
>
  <!-- ShapeChildContentModel -->
</Shape>
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Formas básicas en X3D (I)

- Las formas estándar (*primitivas*) son representadas por los siguientes nodos de geometría:

<code><Box .../></code>	<code><!-- Caja --></code>
<code><Cone .../></code>	<code><!-- Cono --></code>
<code><Cylinder .../></code>	<code><!-- Cilindro --></code>
<code><Sphere .../></code>	<code><!-- Esfera --></code>

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Formas básicas en X3D (II)

- A través de los valores de los atributos del nodo de geometría controlamos las dimensiones de la forma.

```
<!-- Cilindro de 2m de alto y 1.5m de radio -->
<Cylinder
  height="2.0"
  radius ="1.5"
/>
```

- La unidad de medida que se toma para las dimensiones es el metro.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Formas básicas en X3D (III)

- Especificación del nodo **Box**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
Box : X3DGeometryNode {  
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]  
  SFVec3f [] size 2 2 2 (0,∞)  
  SFBool [] solid TRUE  
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Formas básicas en X3D (IV)

- Perfiles y el nodo **Box**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	Full support.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Formas básicas en X3D (V)

- XML encoding del nodo **Box**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Box
  DEF= " "                ID
  USE= " "                IDREF
  size="2 2 2"           SFVec3f      [init]
  containerField="geometry" NMTOKEN
  class=" "              string
/>
            
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

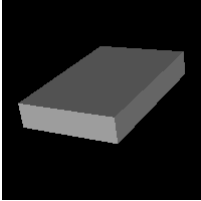


Formas básicas en X3D (VI)


- Ejemplo con el nodo **Box**.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN"
"http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="Box.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Una caja -->
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material/>
      </Appearance>
      <Box size="2 .5 3"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
            
```



Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Formas básicas en X3D (VII)

- Especificación del nodo **Cone**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

Cone : X3DGeometryNode {
  SFNode  [in,out] metadata      NULL [X3DMetadataObject]
  SFBool  []      bottom        TRUE
  SFFloat []      bottomRadius  1   (0,∞)
  SFFloat []      height        2   (0,∞)
  SFBool  []      side          TRUE
  SFBool  []      solid         TRUE
}
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Formas básicas en X3D (VIII)

- Perfiles y el nodo **Cone**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	Full support.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Formas básicas en X3D (IX)

- XML encoding del nodo Cone.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Cone
  DEF=" "                ID
  USE=" "                IDREF
  bottom="true"         SFBool      [init]
  bottomRadius="1"     SFFloat   [init]
  height="2"           SFFloat   [init]
  side="true"          SFBool      [init]
  containerField="geometry" NMTOKEN
  class=" "            string
/>
            
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

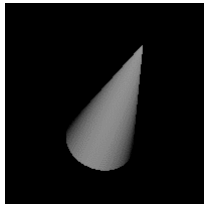


Formas básicas en X3D (X)


- Ejemplo con el nodo Cone.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN"
"http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="Cone.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Un cono -->
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material/>
      </Appearance>
      <Cone height="3" bottomRadius=".75"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
            
```



Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Formas básicas en X3D (XI)

- Especificación del nodo `Cylinder`.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

Cylinder : X3DGeometryNode {
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  SFBool [] bottom TRUE
  SFFloat [] height 2 (0,∞)
  SFFloat [] radius 1 (0,∞)
  SFBool [] side TRUE
  SFBool [] solid TRUE
  SFBool [] top TRUE
}
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Formas básicas en X3D (XII)

- Perfiles y el nodo `Cylinder`.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	Full support.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Formas básicas en X3D (XIII)

- XML encoding del nodo `Cylinder`.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Cylinder
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  bottom="true"                          SFFloat    [init]
  height="1"                              SFFloat    [init]
  radius="2"                              SFFloat    [init]
  side="true"                             SFFloat    [init]
  top="true"                              SFFloat    [init]
  containerField="geometry"              NMTOKEN
  class=" "                               string
/>
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

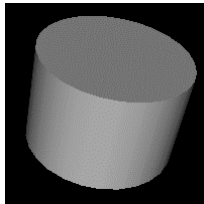


Formas básicas en X3D (XIV)


- Ejemplo con el nodo `Cylinder`.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN"
"http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="Cylinder.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Un cilindro -->
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material/>
      </Appearance>
      <Cylinder height="2" radius="1.5"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
    
```



Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Formas básicas en X3D (XV)

- Especificación del nodo `sphere`.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

Sphere : X3DGeometryNode {
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  SFFloat [] radius 1 (0,∞)
  SFBool [] solid TRUE
}
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Formas básicas en X3D (XVI)

- Perfiles y el nodo `sphere`.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	Full support.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Formas básicas en X3D (XVII)

- XML encoding del nodo **Sphere**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

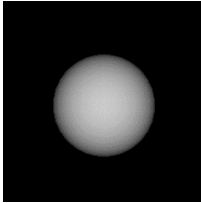
```
<Sphere
  DEF= " "                ID
  USE= " "                IDREF
  radius="1"             SFFloat      [init]
  containerField="geometry" NMTOKEN
  class=" "              string
/>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004


Formas básicas en X3D (y XVIII)

- Ejemplo con el nodo **Sphere**.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN"
"http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="Sphere.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Una esfera -->
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material/>
      </Appearance>
      <Sphere radius="1"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Texto en X3D (I)

- El nodo de geometría **Text** nos permite incluir texto en nuestro mundo X3D.
- Los textos son planos, no tienen grosor.
- Es posible elegir el tipo de fuente, el estilo, el tamaño, etc...

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Texto en X3D (II)

- Especificación del nodo **Text**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
Text : X3DGeometryNode {
  SFNode   [in,out] fontStyle  NULL   [X3FontSyleNode]
  MFFloat  [in,out] length    []     [0,∞)
  SFFloat  [in,out] maxExtent  0.0    [0,∞)
  SFNode   [in,out] metadata  NULL   [X3DMetadataObject]
  MFString [in,out] string    []
  SFBool   []      solid      FALSE
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Texto en X3D (III)

- Perfiles y el nodo **Text**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive		
MPEG-4		
Immersive	100 characters per string. 100 strings.	100 characters per string. 100 strings.
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Texto en X3D (IV)

- XML encoding del nodo **Text**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Text
  DEF=" "                ID
  USE=" "                IDREF
  length=" "             MFFloat    [in, out]
  maxExtent="0"         SFFloat    [in, out]
  string=" "             SFString   [in, out]
  containerField="geometry" NMTOKEN
  class=" "              string
>
  <!-- TextChildContentModel -->
</Text>
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Texto en X3D (V)

- Un nodo **Text** describe:
 - Las cadenas de texto que se desean mostrar.
 - El estilo de fuente con el nodo **FontStyle**.
 - Y más...

```
<Shape>  
  <Text string=...>  
    <FontStyle .../>  
  </Text>  
</Shape>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Texto en X3D (VI)

- El atributo **string** es un ejemplo de **multi-value field**, un atributo que admite múltiples valores.
- Cuando tenemos varios valores los separamos con espacios en blanco o comas, y los encerramos entre comillas simples o dobles.
- En este caso cada cadena será mostrada en una línea diferente.

```
<Text string=' "X3D" "3D ANYWHERE" '>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Texto en X3D (VII)

- Especificación del nodo **FontStyle**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

FontStyle : X3DTextStyleNode {
  SFNode   [in,out] metadata   NULL      [X3DMetadataObject]
  MFString []      family     "SERIF"
  SFBool   []      horizontal  TRUE
  MFString []      justify    "BEGIN" [ "BEGIN" | "END" | "FIRST" | "MIDDLE" | " " ]
  SFString []      language   ""
  SFBool   []      leftToRight TRUE
  SFFloat  []      size       1.0      (0,∞)
  SFFloat  []      spacing    1.0      [0,∞)
  SFString []      style      "PLAIN" [ "PLAIN" | "BOLD" | "ITALIC" | "BOLDITALIC" | " " ]
  SFBool   []      topToBottom TRUE
}
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Texto en X3D (VIII)

- Perfiles y el nodo **FontStyle**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive		
MPEG-4		
Immersive	No restrictions.	If the values of the text aspects character set, family, style cannot be simultaneously supported, the order of precedence shall be: 1) character set 2) family 3) style. Browser shall display all characters in Table 2 (Basic Latin) and Table 3 (Latin-1 Supplement) of ISO/IEC 10646-1 (see 2.1[10646-1]).
Full		If the values of the text aspects character set, family, style cannot be simultaneously supported, the order of precedence shall be: 1) character set 2) family 3) style. Browser must display all characters in ISO 8859-1 character set (see 2.1[8859]).

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Texto en X3D (IX)

- XML encoding del nodo **FontStyle**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<FontStyle
  DEF=""                ID
  USE=""                IDREF
  family="SERIF"        MFString      [in, out]
  horizontal="true"     SFBool        [init]
  justify="BEGIN"       MFString      [init]
  language=""           SFString      [init]
  leftToRight="true"    SFBool        [init]
  size="1"              SFFloat       [init]
  spacing="1"           SFFloat       [init]
  style="PLAIN"          SFString      [init]
  topToBottom="true"    SFBool        [init]
  containerField="fontStyle" NMTOKEN
  class=""              string
/>
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004





Texto en X3D (X)

- Ejemplo con el nodo **Text**.


```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN"
"http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="Text.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Texto -->
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material/>
      </Appearance>
      <Text string="'X3D" "3D ANYWHERE"'>
        <FontStyle style="PLAIN" size="1"/>
      </Text>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004





Texto en X3D (y XI)



The screenshot shows a 3D viewer window with a black background. The text 'X3D' is displayed in a large, white, serif font, and '3D ANYWHERE' is displayed below it in a smaller, white, sans-serif font. At the bottom of the viewer, there is a control bar with icons for 'explore', 'examine', 'seek', 'level', 'back', 'forward', and a '[Default Viewport]' button.


Lleida, 3 MayoInteracción 2004



Geometría 2D

- El componente **Geometry2D** contiene un conjunto de primitivas geométricas planas, no presentes en VRML97.
- Estas primitivas son consideradas especialmente útiles para la creación de interfaces de usuario como por ejemplo HUDs (*Head Up Displays*).
- Este componente está formado por dos niveles:
 - El primero incluye los nodos **Polyline2D**, **Polypoint2D**, **Rectangle2D** y **TriangleSet2D**, y está soportado en el perfil *Immersive*.
 - El segundo añade los nodos **Arc2D**, **ArcClose2D**, **Circle2D**, **Disk2D**, y está soportado en el perfil *Full*.


Lleida, 3 MayoInteracción 2004



Formas complejas

- Las primitivas 3D vistas pueden ser útiles para construir sencillos mundos, pero no bastan para escenas complejas.
- Para ello, el componente **Geometry3D** incluye también nodos para describir:
 - Mallas poligonales – **IndexedFaceSet**.
 - Terrenos – **ElevationGrid**.
 - Extrusiones – **Extrusion**.
- Una gran novedad en X3D es el componente **NURBS**, que permite la descripción de este tipo de superficies curvas. Dado que el hardware gráfico actual sólo permite proyectar polígonos, será tarea del *browser* llevar a cabo su transformación (*tessellation*).


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Índice

- Introducción a X3D
- Primeros pasos con X3D
- **Apariencia**
- Transformaciones geométricas
- Animaciones, luz y sonido
- Interacción
- Conceptos avanzados
- Referencias útiles

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Apariencia (I)

- Hasta ahora no nos hemos preocupado por describir la apariencia de los objetos de nuestra escena.

```
<Appearance>  
  <Material/>  
</Appearance>
```
- Por defecto, el color de las formas es el blanco, pero esto lo podemos cambiar a través de los nodos **Appearance** y **Material**.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Apariencia (II)

- Especificación del nodo **Appearance**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
Appearance : X3DAppearanceNode {  
  SFNode [in,out] fillProperties      NULL [FillProperties]  
  SFNode [in,out] lineProperties      NULL [LineProperties]  
  SFNode [in,out] material           NULL [X3DMaterialNode]  
  SFNode [in,out] metadata           NULL [X3DMetadataObject]  
  SFNode [in,out] texture            NULL [X3DTextureNode]  
  SFNode [in,out] textureTransform  NULL [X3DTextureTransformNode]  
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Apariencia (III)

- Perfiles y el nodo **Appearance**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	<i>textureTransform</i> optionally supported. <i>lineProperties</i> not supported. <i>fillProperties</i> not supported.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		<i>fillProperties</i> not supported.
Full		Full support.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Apariencia (y IV)

- XML encoding del nodo **Appearance**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Appearance
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  containerField="appearance"           NMTOKEN
  class=" "                              string
>
  <!-- AppearanceChildContentModel -->
</Appearance>
    
```


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El nodo Material (I)

- Un nodo **Material** controla:
 - La intensidad de luz ambiente.
 - El color difuso del objeto.
 - Los reflejos brillantes del objeto.
 - El color de luz que emite.
 - Su transparencia u opacidad.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El nodo Material (II)

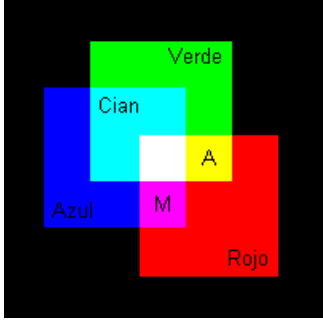
- Comprendiendo los colores.
 - Cada color se especifica como una mezcla de tres colores primarios: rojo, verde y azul.
 - Esos son los colores en los que se basa el **modelo RGB** (*Red, Green, Blue*) utilizado en los sistemas gráficos de los ordenadores.
 - Son colores *aditivos*, es decir, para producir el resultado se suman las contribuciones individuales de cada primario.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo Material (III)

- Comprendiendo los colores (cont.).



Color	R	G	B
Negro	0.0	0.0	0.0
Rojo	1.0	0.0	0.0
Verde	0.0	1.0	0.0
Azul	0.0	0.0	1.0
Amarillo	1.0	1.0	0.0
Cyan	0.0	1.0	1.0
Magenta	1.0	0.0	1.0
Blanco	1.0	1.0	1.0

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




El nodo Material (IV)

- Especificación del nodo **Material**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

Material : X3DMaterialNode {
  SFFloat [in,out] ambientIntensity 0.2          [0,1]
  SFColor  [in,out] diffuseColor    0.8 0.8 0.8 [0,1]
  SFColor  [in,out] emissiveColor    0 0 0      [0,1]
  SFNode   [in,out] metadata         NULL      [X3DMetadataObject]
  SFFloat  [in,out] shininess        0.2          [0,1]
  SFColor  [in,out] specularColor    0 0 0      [0,1]
  SFFloat  [in,out] transparency     0           [0,1]
}
            
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




El nodo Material (V)

- **Perfiles y el nodo Material.**

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	<i>ambientIntensity</i> optionally supported. <i>shininess</i> optionally supported. <i>specularColor</i> optionally supported. A Material with <i>emissiveColor</i> not equal to (0,0,0), <i>diffuseColor</i> equal to (0,0,0) is an unlit material. One-bit transparency; transparency values ≥ 0.5 transparent.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive	No restrictions.	Full support.
Full		

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



El nodo Material (VI)

- **XML encoding del nodo Material.**
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Material
  DEF= " "                               ID
  USE= " "                               IDREF
  ambientIntensity="0.2"                 SFFloat      [in, out]
  diffuseColor="0.8 0.8 0.8"             SFColor      [in, out]
  emissiveColor="0 0 0"                  SFColor      [in, out]
  shininess="0.2"                        SFFloat      [in, out]
  specularColor="0 0 0"                  SFColor      [in, out]
  transparency="0"                       SFFloat      [in, out]
  containerField="material"              NMTOKEN
  class=" "                               string
/>
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

El nodo Material (VII)

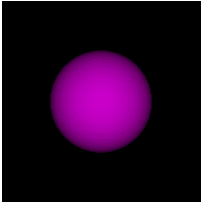
- El atributo `diffuseColor`.
 - Describe el color mate de la forma.
 - Modela la **reflexión difusa**, un término utilizado para describir la luz que es reflejada en todas direcciones por igual, sin brillos en la superficie.
 - Si no definimos ninguna fuente de luz en nuestra escena, el usuario deberá asegurarse que su **headlight** está activada para apreciar este efecto.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004


El nodo Material (VIII)

- Ejemplo con el nodo `Material`.

```
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="difusseColor.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Una esfera de color púrpura-->
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material diffuseColor=".8 0 .8"/>
      </Appearance>
      <Sphere radius="1"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El nodo Material (IX)

- Los atributos **specularColor** y **shininess**.
 - Permiten modelar los reflejos brillantes que se observan en las superficies metálicas.
 - El atributo **specularColor** describe el color del brillo, mientras que el atributo **shininess** describe el tamaño de ese brillo.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



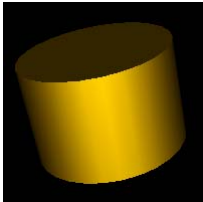
El nodo Material (X)

- Los atributos **specularColor** y **shininess** (cont.).

Superficie	diffuseColor	specularColor	shininess
Aluminio	.37 .37 .37	.89 .89 .89	.13
Plástico azul	.20 .20 .70	.85 .85 .85	.15
Cobre	.30 .10 0	.89 .79 0	.08
Oro	.49 .34 0	.89 .79 0	.13

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

El nodo Material (XI)



- Ejemplo de reflejo metálico.

```
<X3D profile="Interchange">
<head>
  <meta name="filename" content="specularColor.x3d"/>
</head>
<Scene>
  <!-- Un cilindro de color oro-->
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material diffuseColor=".49 .34 0"
        specularColor=".89 .79 0" shininess=".13"/>
    </Appearance>
    <Cylinder height="2" radius="1.5"/>
  </Shape>
</Scene>
</X3D>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

El nodo Material (XII)

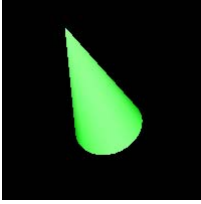
- El atributo **emissiveColor**.
 - Se emplea para crear formas que parecen tener una fuente de luz en su interior, como bombillas, estrellas y otros objetos que emiten luz.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

El nodo Material (XIII)

- Ejemplo de objeto que emite luz.

```
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="emissiveColor.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Un cono que emite luz-->
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material emissiveColor="0 .75 0"/>
      </Appearance>
      <Cone height="3" bottomRadius=".75"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

El nodo Material (XIV)

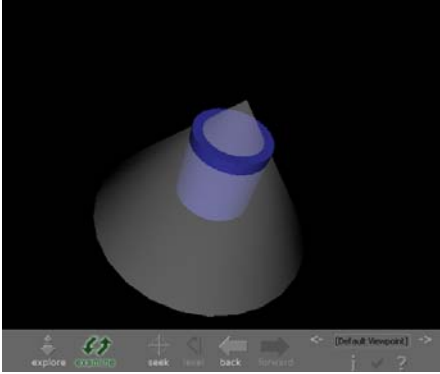
- El atributo **transparency**.
 - Permite crear objetos transparentes o translúcidos, como ventanas, gafas o jarras.
 - El valor por defecto es 0, lo que significa que las formas son opacas mientras no se indique lo contrario.
 - Cuanto más cerca de 1 sea su valor, más transparente será la forma.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo Material (y XV)

- Ejemplo de transparencia.




Lleida, 3 MayoInteracción 2004



Más detalle con texturas (I)

- El campo `texture` del nodo `Appearance` permite aplicar una imagen alrededor de la geometría como un adhesivo.
- El empleo de texturas aporta de forma sencilla el detalle fino a las escenas, ganando en realismo.
- Los nodos que permiten especificar texturas tienen como base el tipo abstracto `X3DTextureNode`, como `ImageTexture`, `MultiTexture`, `MovieTexture` y `PixelTexture`.


Lleida, 3 MayoInteracción 2004



Más detalle con texturas (II)

- El nodo **ImageTexture**.
 - Se emplea para aplicar una textura a partir de una imagen almacenada en el formato JPEG o PNG.
 - La especificación X3D recomienda que los *browsers* soporten también el formato GIF, aunque no es imperativo.
 - En cualquier caso, es una buena práctica cuidar las dimensiones de la imagen (cuadrados potencia de dos, 128x128 o menos) y su tamaño en bytes, y utilizarlas con mesura en las escenas.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Más detalle con texturas (III)

- Especificación del nodo **ImageTexture**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
ImageTexture : X3DTexture2DNode {
  SFNode   [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  MFString [in,out] url      []   [urn]
  SFBool   []           repeatS TRUE
  SFBool   []           repeatT TRUE
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Más detalle con texturas (IV)

- Perfiles y el nodo **ImageTexture**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	JPEG (2.[JPEG]) and PNG (2.[115948]) format.	JPEG (2.[JPEG]) and PNG (2.[115948]) format.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive	JPEG (2.[JPEG]) and PNG (2.[115948]) format. Restrictions as for PixelTexture.	JPEG (2.[JPEG]) and PNG (2.[115948]) format. Support as for PixelTexture.
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Más detalle con texturas (V)


- XML encoding del nodo **ImageTexture**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<ImageTexture
  DEF= " "                ID
  USE= " "                IDREF
  repeatS= "true"        SFBool    [init]
  repeatT= "true"        SFBool    [init]
  url= " "                MFString  [in, out]
  containerField= "texture" NMTOKEN
  class= "string"
/>
    
```

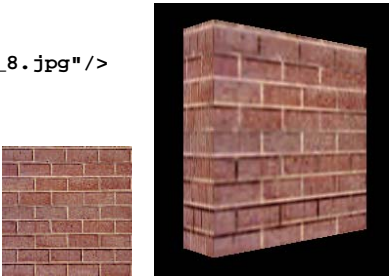
Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Más detalle con texturas (VI)




- Ejemplo de `ImageTexture`.

```
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="ImageTexture.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Una caja con textura de ladrillos -->
    <Shape>
      <Appearance>
        <ImageTexture url="brick_8.jpg"/>
      </Appearance>
      <Box size="4 4 1"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Más detalle con texturas (V)



- A veces, el resultado de aplicar la textura sobre la forma no es el deseado.
- El campo `textureTransform` del nodo `Appearance` nos permite controlar cómo la textura se aplica sobre la forma.
- Como valor emplearemos un nodo `TextureTransform`, con el que indicaremos posición, rotación y escalado (factor de repetición) de la textura.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Más detalle con texturas (VI)

- Especificación del nodo **TextureTransform**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
TextureTransform : X3DTextureTransform2DNode {
  SFVec2f [in,out] center      0 0 (-∞,∞)
  SFNode  [in,out] metadata   NULL [X3DMetadataObject]
  SFFloat [in,out] rotation    0 (-∞,∞)
  SFVec2f [in,out] scale      1 1 (-∞,∞)
  SFVec2f [in,out] translation 0 0 (-∞,∞)
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Más detalle con texturas (VII)

- Perfiles y el nodo **TextureTransform**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	Full support.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Más detalle con texturas (VIII)

- XML encoding del nodo **TextureTransform**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```
<TextureTransform
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  center=" "                              SFVec2f      [in, out]
  rotation=" "                            SFFloat      [in, out]
  scale=" "                                SFVec2f      [in, out]
  translation=" "                          SFVec2f      [in, out]
  containerField="textureTransform" NMTOKEN
  class=" "                                string
/>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004





Más detalle con texturas (y IX)


- Ejemplo con el nodo **TextureTransform**.

```
<Appearance>
  <ImageTexture url="brick_8.jpg"/>
  <TextureTransform scale="1 1"/>
</Appearance>
```

```
<Appearance>
  <ImageTexture url="brick_8.jpg"/>
  <TextureTransform scale=".5 .5"/>
</Appearance>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Universal Media (I)

- Los creadores de mundos X3D deben cuidar el tamaño de las texturas para que su descarga a través de la red sea rápida.
- Si el *browser* tuviera una librería de las texturas más comúnmente utilizadas, no habría necesidad de descargarlas, y la experiencia para el usuario sería más satisfactoria.
- Y si el *browser* no tiene la textura pedida, entonces la descargaría y la guardaría para futuras utilizaciones.
- Esa es la idea que se propone con **Universal Media**.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Universal Media (II)

- Para que esta idea pueda llevarse a cabo, X3D incluye el concepto de **URN** (*Uniform Resource Name*) que extiende el de **URL** (*Uniform Resource Locator*).
- Un URN apunta a un recurso concreto sin importar su localización. Es tarea entonces del *browser* localizarlo y traerlo desde el lugar más cercano.
- Un URN empezará con **urn:web3d:media**, el cual se hará corresponder con un directorio en el disco duro, y a continuación le seguirá el camino de directorios hasta llegar al recurso concreto:

```
urn:web3d:media:textures/materials/urban/brick_8.jpg
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Universal Media (y III)

- Universal Media aprovecha que el campo `url` de `ImageTexture` admite más de una dirección, de forma que el *browser* intenta traer la imagen desde la primera, y si no es posible, lo intenta con la siguiente.
- El creador de contenido indicaría primero el urn y después el url, por si acaso el *browser* no soportara Universal Media o no lograra resolver la localización del recurso:

```
<ImageTexture
  url=' "urn:web3d:media:textures/materials/urban/brick_8.jpg"
      "brick_8.jpg" ' />
```
- La mayoría de las texturas utilizadas en este tutorial han sido extraídas de la colección de texturas Universal Media 1.0.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Multitexturing (I)

- Otra de las novedades destacables de X3D es la inclusión de multitexturing, una técnica muy empleada en la creación de entornos tridimensionales como videojuegos y mundos virtuales.
- Esta característica permite la superposición de varias texturas sobre una misma forma, por ejemplo una textura que simule la luz proyectada de una linterna sobre la textura que representa los colores de un objeto.
- El nodo en este caso se llama `MultiTexture`, e igualmente contamos con un nodo que nos permite ajustar las texturas sobre la forma, `MultiTextureTransform`.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Multitexturing (II)

- Especificación del nodo **MultiTexture**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

MultiTexture : X3DTextureNode {
  SFFloat [in,out] alpha 1 [0,1]
  SFColor [in,out] color 1 1 1 [0,1]
  MFString [in,out] function []
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  MFString [in,out] mode []
  MFString [in,out] source []
  MFNode [in,out] texture [] [X3DTextureNode]
}
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Multitexturing (III)

- Perfiles y el nodo **MultiTexture**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	At least one texture displayed per node with any number specified. Full support.
Interactive		At least two textures displayed per node with any number specified. Full support.
MPEG-4		
Immersive	No restrictions.	At least two textures displayed per node with any number specified. Full support.
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Multitexturing (IV)

- XML encoding del nodo **MultiTexture**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<MultiTexture
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  alpha="1"                              SFFloat      [in, out]
  color="1 1 1"                          SFColor      [in, out]
  function=" "                            MFString     [in, out]
  mode=" "                                MFString     [in, out]
  source=" "                              MFString     [in, out]
  transparent="false"                    SFBool       [in, out]
  containerField="texture"               NMTOKEN
  class=" "                               string
/>
            
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

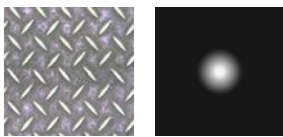



Multitexturing (y V)

- Ejemplo con **MultiTexture**.


```

<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="ImageTexture.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <Shape>
      <Appearance>
        <MultiTexture mode="MODULATE">
          <ImageTexture url="metal_1.jpg"/>
          <ImageTexture url="lightmap.jpg"/>
        </MultiTexture>
      </Appearance>
      <Box size="4 4 1"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
            
```






Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Añadiendo fondos a la escena (I)

- El empleo de fondos aumentará el realismo de los mundos que creemos.
- En X3D encontramos dos opciones para crear el fondo de nuestra escena, opciones que también podemos combinar entre sí:
 - Especificar el color del cielo y/o del suelo.
 - Especificar un conjunto de imágenes circundantes.
- Los fondos siempre aparecerán infinitamente distantes, y los podemos definir con los nodos **Background** y **TextureBackground**.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Añadiendo fondos a la escena (II)

- Especificación del nodo **Background**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
Background : X3DBackgroundNode {
  SFFloat  [in]    set_bind
  MFColor  [in,out] groundAngle []    [0,π/2]
  MFColor  [in,out] groundColor []    [0,1]
  MFString [in,out] backUrl    []    [urn]
  MFString [in,out] bottomUrl  []    [urn]
  MFString [in,out] frontUrl   []    [urn]
  MFString [in,out] leftUrl    []    [urn]
  SFNode   [in,out] metadata   NULL  [X3DMetadataObject]
  MFString [in,out] rightUrl   []    [urn]
  MFString [in,out] topUrl     []    [urn]
  MFFloat  [in,out] skyAngle   []    [0,π]
  MFColor  [in,out] skyColor   0 0 0 [0,1]
  SFTime   [out]    bindTime
  SFFloat  [out]    isBound
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Añadiendo fondos a la escena (III)

- **Perfiles y el nodo Background.**

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	<i>groundAngle</i> and <i>groundColor</i> optionally supported. <i>backURL</i> , <i>frontURL</i> , <i>leftURL</i> , <i>rightURL</i> , <i>topURL</i> optionally supported. <i>skyAngle</i> optionally supported. One <i>skyColor</i> .
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		One <i>skyColor</i> , one <i>groundColor</i> , panorama images as per <i>ImageTexture</i> .
Full		Full support.

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Añadiendo fondos a la escena (IV)

- **XML encoding del nodo Background.**
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Background
  DEF=""                               ID
  USE=""                               IDREF
  bindTime=""                          STime           [out]
  bottomUrl=""                          MFString        [in, out]
  frontUrl=""                            MFString        [in, out]
  groundAngle=""                        MFFloat         [in, out]
  groundColor=""                        MFColor         [in, out]
  isBound=""                             SBool          [out]
  leftUrl=""                             MFString        [in, out]
  rightUrl=""                            MFString        [in, out]
  set_bind=""                             SBool          [in]
  skyAngle=""                            MFFloat         [in, out]
  skyColor=""                             MFColor         [in, out]
  topUrl=""                              MFString        [in, out]
  containerField="children"             NMTOKEN
  class=""                               string
/>
    
```


Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

X3D

Añadiendo fondos a la escena (V)

- Especificar color de cielo y suelo.

```
<X3D profile="Interchange">
  <head>
    <meta name="filename" content="Background.x3d"/>
  </head>
  <Scene>
    <!-- Un fondo azul para la pared de ladrillos -->
    <Background skyColor="0 .5 1"/>
    <Shape>
      <Appearance>
        <ImageTexture url="brick_8.jpg"/>
      </Appearance>
      <Box size="4 4 1"/>
    </Shape>
  </Scene>
</X3D>
```



Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

X3D

Añadiendo fondos a la escena (VI)

- Especificar un conjunto de imágenes circundantes (panorama).

```
<Background backUrl="meadow_2_back.jpg"
  bottomUrl="meadow_2_bottom.jpg"
  frontUrl="meadow_2_front.jpg"
  leftUrl="meadow_2_left.jpg"
  rightUrl="meadow_2_right.jpg"
  topUrl="meadow_2_top.jpg"/>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Añadiendo fondos a la escena (y VII)




- Las 6 imágenes del panorama.




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

El nodo LoadSensor (I)



- Otra de las diferencias notables de X3D con respecto a la anterior versión del lenguaje es la inclusión del nodo **LoadSensor**.
- Este nodo nos permite monitorizar la descarga de recursos y medios a través de la red.
- El campo **watchList** de este nodo incluirá otros nodos cuyos url's deseamos monitorizar, por ejemplo **ImageTexture**.
- Los eventos que envía **LoadSensor** nos permitirán conocer el estado del proceso de descarga, de manera que es posible informar al usuario sobre su progreso.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo LoadSensor (II)

- Especificación del nodo **LoadSensor**
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1

```

LoadSensor : X3DNetworkSensorNode {
  SFBool [in,out] enabled TRUE
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  SFTime [in,out] timeOut 0
  MFNode [in,out] watchList [] [X3DUrlObject]
  SFBool [out] isActive
  SFBool [out] isLoaded
  SFTime [out] loadTime
  SFFloat [out] progress
}
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




El nodo LoadSensor (III)

- Perfiles y el nodo **LoadSensor**

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive		
MPEG-4		
Immersive	No restrictions.	Full support.
Full		

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




El nodo LoadSensor (IV)

- XML encoding del nodo `LoadSensor`
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1

```

<LoadSensor
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  enabled="true"                          SFBool      [in, out]
  isActive=" "                            SFBool      [out]
  isLoading=" "                           SFBool      [out]
  loadTime=" "                             SFTime      [out]
  progress=" "                             SFFloat     [out]
  timeout="0"                              SFTime      [in, out]
  containerField="children"               NMToken
  class=" "                               string
/>
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo LoadSensor (y V)

- Ejemplo.

```

<Shape>
  <Appearance>
    <MultiTexture mode="MODULATE">
      <ImageTexture DEF="Tex_Metal" url="metal_1.jpg"/>
      <ImageTexture DEF="Lightmap" url="lightmap.jpg"/>
    </MultiTexture>
  </Appearance>
  <Box size="4 4 1"/>
</Shape>
<LoadSensor DEF="Sensor_descarga">
  <ImageTexture USE="Tex_Metal" containerField="watchList"/>
  <ImageTexture USE="Lightmap" containerField="watchList"/>
</LoadSensor>
    
```


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Índice

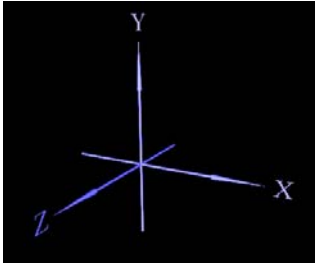
- Introducción a X3D
- Primeros pasos con X3D
- Apariencia
- Transformaciones geométricas
- Animaciones, luz y sonido
- Interacción
- Conceptos avanzados
- Referencias útiles

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El espacio 3D

- X3D utiliza tres ejes cartesianos, perpendiculares entre sí, para localizar un punto en el espacio 3D.
- El sistema de coordenadas utilizado es conocido como **sistema de mano derecha**, pues podemos utilizar dicha mano para representar:
 - El eje X con el dedo corazón.
 - El eje Y con el pulgar.
 - El eje Z con el dedo índice.



Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El nodo Transform (I)

- Un fichero X3D describe las diferentes formas que componen el mundo virtual.
- Por defecto, las formas aparecen centradas sobre el origen del sistema de coordenadas del mundo.
- El nodo **Transform** nos permite escalar, rotar y posicionar las formas con respecto al sistema de coordenadas.

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004



El nodo Transform (II)


- Especificación del nodo **Transform**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

Transform : X3DGroupingNode {
  MFNode      [in]      addChildren           [X3DChildNode]
  MFNode      [in]      removeChildren       [X3DChildNode]
  SFVec3f     [in,out]  center                0 0 0      (-∞,∞)
  MFNode      [in,out]  children             []         [X3DChildNode]
  SFNode      [in,out]  metadata             NULL      [X3DMetadataObject]
  SFRotation  [in,out]  rotation             0 0 1 0   [-1,1] or (-∞,∞)
  SFVec3f     [in,out]  scale                1 1 1     (0,∞)
  SFRotation  [in,out]  scaleOrientation     0 0 1 0   [-1,1] or (-∞,∞)
  SFVec3f     [in,out]  translation          0 0 0     (-∞,∞)
  SFVec3f     []        bboxCenter           0 0 0     (-∞,∞)
  SFVec3f     []        bboxSize             -1 -1 -1  [0,∞) or -1 -1 -1
}
    
```

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004




El nodo Transform (III)

- **Perfiles y el nodo Transform.**

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	Restrictions as for all groups.	<i>addChildren</i> optionally supported. <i>removeChildren</i> optionally supported. Otherwise, full support except as for all groups.
Interactive		Full support except as for all groups.
MPEG-4		
Immersive		
Full		

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



El nodo Transform (y IV)

- **XML encoding del nodo Transform.**
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Transform
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  bboxCenter="0 0 0"                    SFVec3f      [init]
  bboxSize="-1 -1 -1"                   SFVec3f      [init]
  center="0 0 0"                         SFVec3f      [in, out]
  rotation="0 0 1 0"                     SFRotation   [in, out]
  scale="1 1 1"                           SFVec3f      [in, out]
  scaleOrientation="0 0 1 0"              SFRotation   [in, out]
  translation="0 0 0"                     SFVec3f      [in, out]
  containerField="children"               NMTOKEN
  class=" "                                string
>
<!-- GroupingNodeChildContentModel -->
</Transform>
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

Translación (I)

- El atributo `translation` del nodo `Transform` nos permite desplazar la forma o grupo de formas en una cierta dirección.


```
<!--           X Y Z -->
<Transform translation="0 0 0">
  <!-- children -->
</Transform>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Translación (II)


- Un sencillo abeto.

```
<Scene>
  <!-- Medio metro hacia arriba -->
  <Transform translation="0 .5 .0">
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material diffuseColor=".5 .25 0"/>
      </Appearance>
      <Cylinder height="1" radius=".25"/>
    </Shape>
  </Transform>
```



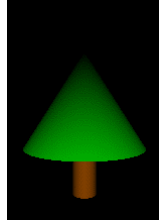
Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Translación (III)




- Copa del abeto.

```
<!-- 2 metros hacia arriba -->
<Transform translation="0 2 0">
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material diffuseColor="0 .7 0"/>
    </Appearance>
    <Cone height="2" bottomRadius="1.25"/>
  </Shape>
</Transform>
```



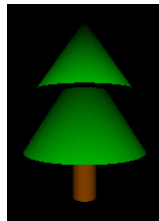
Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Translación (y IV)




- Copa del abeto (cont.).

```
<!-- 3 metros hacia arriba -->
<Transform translation="0 3 0">
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material diffuseColor="0 .7 0"/>
    </Appearance>
    <Cone height="1.5" bottomRadius="1"/>
  </Shape>
</Transform>
</Scene>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Reutilización con DEF/USE (I)

- Reutilización de nodos con **DEF/USE**.
 - Es posible asignar un nombre a un nodo utilizando **DEF**, y luego reutilizar esa descripción de nodo en otra parte del fichero X3D con **USE** y el nombre de ese nodo.
 - **Appearance**, **Shape** o **Transform** son algunos de los nodos que se suelen reutilizar.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Reutilización con DEF/USE (II)

- Reutilización de nodo **Appearance**.

```
<!-- Copa del abeto -->
<Transform translation="0 2 0">
  <Shape>
    <Appearance DEF="App_Copa">
      <Material diffuseColor="0 .7 0"/>
    </Appearance>
    <Cone height="2" bottomRadius="1.25"/>
  </Shape>
</Transform>
<Transform translation="0 3 0">
  <Shape>
    <Appearance USE="App_Copa"/>
    <Cone height="1.5" bottomRadius="1"/>
  </Shape>
</Transform>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004


X3D

Reutilización con DEF/USE (III)

- Reutilización de nodo **Transform**.

```
<!-- Un pequeño bosque de abetos -->
<Transform DEF="Abeto">
  <!-- Descripción del abeto -->
</Transform>

<Transform translation="3 0 -2">
  <Transform USE="Abeto"/>
</Transform>
<Transform translation="-3 0 3">
  <Transform USE="Abeto"/>
</Transform>
<Transform translation="4 0 4">
  <Transform USE="Abeto"/>
</Transform>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

X3D

Reutilización con DEF/USE (y IV)

- Semántica de la palabra **USE**.
 - La palabra **USE** no crea una segunda copia del nodo.
 - En su lugar, el nodo es insertado por segunda vez en el grafo de la escena.
 - Cualquier modificación, en el fichero o de forma dinámica, de un nodo nombrado con **DEF**, se reflejará también donde se reutilice con **USE**.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Escalado (I)

- El atributo **scale** del nodo **Transform** nos permite cambiar el tamaño y proporción de una forma o de un grupo de formas.

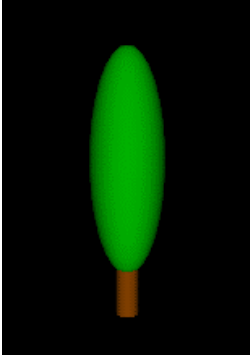
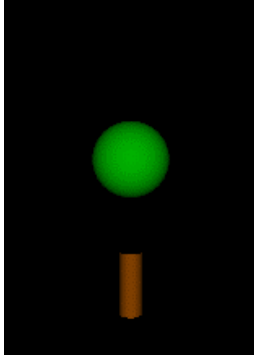
```
<!--           X Y Z -->
<Transform scale="0 0 0">
  <!-- children -->
</Transform>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Escalado (II)

- Construcción de un sencillo ciprés.



Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Escalado (III)

- Tronco del ciprés.

```
<Scene>
  <!-- 40 cm hacia arriba -->
  <Transform translation="0 .4 .0">
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material diffuseColor=".5 .25 0"/>
      </Appearance>
      <Cylinder height=".8" radius=".15"/>
    </Shape>
  </Transform>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Escalado (y IV)

- Copa del ciprés.

```
<!-- 2 metros hacia arriba -->
<Transform translation="0 2 0">
  <!-- Escalar x3 en el eje vertical -->
  <Transform scale="1 3 1">
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material diffuseColor="0 .7 0"/>
      </Appearance>
      <Sphere radius=".5"/>
    </Shape>
  </Transform>
</Transform>
</Scene>
```


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Orden de las transformaciones (I)

- Orden de las transformaciones.
 - Si no cuidamos el orden en que se aplican las transformaciones podemos obtener resultados inesperados.
 - Normalmente, primero escalaremos la forma, después la rotaremos y, por último, la posicionaremos en el lugar deseado.
 - Ése es el orden que se sigue en el nodo **Transform**, pero podemos alterarlo anidando apropiadamente nodos **Transform** en otros.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Orden de las transformaciones (y II)

- Descripción equivalente de la copa del ciprés.

```
<Transform translation="0 2 0" scale="1 3 1">
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material diffuseColor="0 .7 0"/>
    </Appearance>
    <Sphere radius=".5"/>
  </Shape>
</Transform>
```


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El nodo Inline (I)

- X3D permite componer el mundo virtual a partir de objetos descritos en diferentes ficheros.
- Esta característica facilita la creación por separado de cada uno de los objetos, y permite reutilizar otros ya creados por nosotros mismos u otros autores.
- Podremos incluir esos objetos en nuestro mundo gracias al nodo **Inline**, en el cual indicaremos el fichero X3D que contiene el objeto a través de su URL.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo Inline (II)

- Especificación del nodo **Inline**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
Inline : X3DChildNode, X3DBoundedObject, X3DUrlObject {
  SFBool   [in,out] load           TRUE
  SFNode   [in,out] metadata      NULL    [X3DMetadataObject]
  MFString [in,out] url           []      [url or urn]
  SFVec3f  []      bboxCenter     0 0 0    (-∞,∞)
  SFVec3f  []      bboxSize       -1 -1 -1 [0,∞) or -1 -1 -1
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo Inline (III)

- Perfiles y el nodo **Inline**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive	No restrictions.	All fields fully supported except <i>load</i> which is optionally supported.
MPEG-4		
Immersive		Full support except as for all groups.
Full		Full support.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El nodo Inline (IV)



- XML encoding del nodo **Inline**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Inline
  DEF=" "                ID
  USE=" "                IDREF
  load="true"            SFBool        [in, out]
  url=" "                MFString      [in, out]
  containerField="children" NMTOKEN
  class=" " string
/>
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

El nodo Inline (y V)




- Ejemplo con el nodo `Inline`.

```
<!-- Un pequeño bosque -->
<Transform translation="-2.5 0 -4" scale="1.25 1.5 1.25">
  <Inline url="abeto.x3d"/>
</Transform>
<Transform translation=".5 0 1" scale=".8 .9 .8">
  <Inline url="abeto.x3d"/>
</Transform>
<Transform translation="3 0 -2">
  <Inline url="cipres.x3d"/>
</Transform>
<Transform translation="-3 0 3" scale="1.25 1.5 1.25">
  <Inline url="cipres.x3d"/>
</Transform>
<Transform translation="4 0 4">
  <Inline url="abeto.x3d"/>
</Transform>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004


Rotación (I)



- El atributo `rotation` del nodo `Transform` nos permite girar una forma o grupo de formas un ángulo dado alrededor de un eje de rotación.

```
<!-- X Y Z Ángulo -->
<Transform rotation="0 0 1 .785">
  <!-- children -->
</Transform>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Rotación (II)

- Un ejemplo de eje de rotación es el de La Tierra, que va de Norte a Sur.
- Las rotaciones se realizan normalmente alrededor de los ejes X, Y o Z.

Eje de rotación	Vector
Eje X	1 0 0
Eje Y	0 1 0
Eje Z	0 0 1

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Rotación (III)


- Los ángulos se miden en radianes.

Grados	Radianes
0	0.000
10	0.175
45	0.785
90	1.571
180	3.142
270	4.712
360	6.283

$$\text{radianes} = \frac{\text{grados}}{180} * 3,142$$

$$\text{grados} = \frac{\text{radianes}}{3,142} * 180$$


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Rotación (IV)

- El sentido de la rotación lo determina la **regla de la mano derecha**:
 - Se sitúa la mano derecha sobre el eje de rotación, con el pulgar extendido apuntando en la dirección positiva del eje.
 - El sentido en el que cerramos la mano será el del giro positivo.
 - El sentido en el que abrimos la mano será el del giro negativo.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Rotación (V)

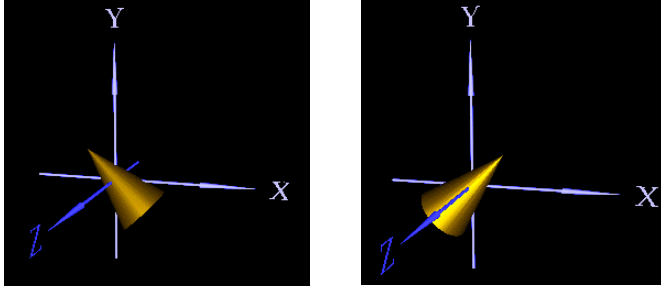
- Un cono girado 45° sobre el eje Z.

```
<Transform rotation="0 0 1 .785">
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material diffuseColor=".49 .34 0"
        specularColor=".89 .79 0"
        shininess=".13"/>
    </Appearance>
    <Cone height="3" bottomRadius=".75"/>
  </Shape>
</Transform>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Rotación (VI)

■ Giros de 45° y -45° sobre el eje Z.



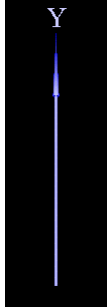
`rotation="0 0 1 .785"` `rotation="0 0 1 -.785"`

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004


Rotación (VII)

■ Construcción de los ejes de coordenadas.

```
<!-- Eje Y -->
<Transform DEF="Eje">
  <Shape>
    <Appearance DEF="App_Eje">
      <Material emissiveColor="0 0 .8"/>
    </Appearance>
    <Cylinder height="6" radius=".05"/>
  </Shape>
  <Transform translation="0 4 0">
    <Shape>
      <Appearance USE="App_Eje"/>
      <Cone height="2" bottomRadius=".1"/>
    </Shape>
  </Transform>
</Transform>
```



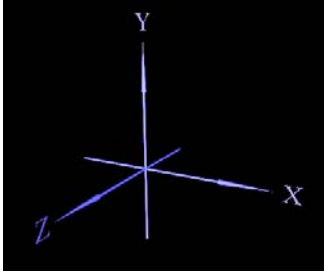
Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Rotación (y VIII)

- Construcción de los ejes de coordenadas (cont).

```
<!-- Eje X -->
<Transform rotation="0 0 1 -1.571">
  <Transform USE="Eje"/>
</Transform>
<!-- Eje Z -->
<Transform rotation="1 0 0 1.571">
  <Transform USE="Eje"/>
</Transform>
```




Lleida, 3 MayoInteracción 2004



H-Anim

- Cuando movemos una muñeca, es la mano la que gira, pero si movemos el hombro, es el brazo completo el que gira, incluyendo la mano.
- Uno de los ejercicios más comunes es la creación de una jerarquía de nodos que represente un humanoide y que permita al creador su animación.
- Es posible encontrar un gran número de diferentes jerarquías para esta misión, según la aplicación.
- A este respecto, en X3D se incluye el componente **H-Anim**, que proporciona nodos para dar soporte al estándar ISO/IEC FCD 19774:200x.


Lleida, 3 MayoInteracción 2004



Puntos de vista (I)

- El nodo **viewpoint** define un punto de vista, dentro de la escena, donde se sitúa y se orienta el observador.
- El *browser* X3D presentará una lista con los puntos de vista definidos en el mundo virtual.
- El primer punto de vista encontrado será el inicial.
- Un punto de vista definido en un fichero X3D incluido con **InLine** no podrá ser el inicial.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Puntos de vista (II)

- Un nodo **viewpoint** define:
 - **description** – cadena que se mostrará en la lista de puntos de vista.
 - **orientation** – orientación del punto de vista relativa a la orientación por defecto, que apunta en la dirección de las z negativas.
 - **position** – localización del observador.
 - **jump** – transición desde un punto de vista a otro de forma suave (**False**) o instantánea (**True**).

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Puntos de vista (III)

- Especificación del nodo **viewpoint**.

- En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```


Viewpoint : X3DBindableNode {
  SFBool      [in]      set_bind
  SFVec3f     [in,out]  centerOfRotation 0 0 0 (-∞,∞)
  SFString    [in,out]  description      ""
  SFFloat     [in,out]  fieldOfView      π/4 (0,π)
  SFBool      [in,out]  jump              TRUE
  SFNode      [in,out]  metadata         NULL [X3DMetadataObject]
  SFRotation  [in,out]  orientation      0 0 1 0 [-1,1],(-∞,∞)
  SFVec3f     [in,out]  position         0 0 10 (-∞,∞)
  SFTime      [out]     bindTime
  SFBool      [out]     isBound
}
    
```



Puntos de vista (IV)

- Perfiles y el nodo **viewpoint**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	<i>fieldOfView</i> optionally supported. <i>description</i> optionally supported.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		Ignore <i>fieldOfView</i> . Ignore <i>description</i> .
Full		Full support.




Puntos de vista (V)

- XML encoding del nodo **viewpoint**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Viewpoint
  DEF=""                ID
  USE=""                IDREF
  bindTime=""          SFTIME           [out]
  centerOfRotation="0 0 0" SFVec3f       [in, out]
  description=""        SFString         [in, out]
  fieldOfView="0.7853" SFFloat         [in, out]
  isBound=""           SFBool           [out]
  jump="true"           SFBool           [in, out]
  orientation="0 0 1 0" SFRotation      [in, out]
  position="0 0 10"     SFVec3f         [in, out]
  set_bind=""           SFBool           [in]
  containerField="children" NMOKEN
  class=""              string
/>
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Puntos de vista (VI)

- Ejemplo.

```

<!-- Punto de vista inicial -->
<Viewpoint description="desde el sur"
  position="0 1.75 20"
  jump="FALSE"/>

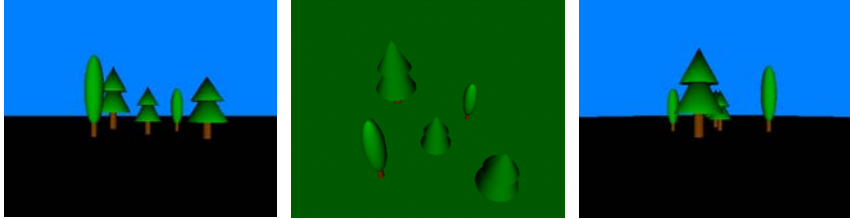
<!-- Otros dos puntos de vista -->
<Viewpoint description="desde arriba"
  orientation="1 0 0 -.785" position="0 15 12"
  jump="FALSE"/>

<Viewpoint description="desde el noroeste"
  orientation="0 1 0 -2.356" position="-15 1.75 -15"
  jump="FALSE"/>
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Puntos de vista (VII)

■ Ejemplo (cont.).



“desde el sur” “desde arriba” “desde el noroeste”


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Puntos de vista (y VIII)

■ También es posible definir la posición y orientación del observador anidando transformaciones:

```
<!-- Posición y giro sobre el eje Y, yaw -->  
<Transform translation="0 15 12" rotation="0 1 0 0">  
  <!-- Giro sobre el eje X, pitch -->  
  <Transform rotation="1 0 0 -.785">  
    <Viewpoint description="desde arriba" position="0 0 0"/>  
  </Transform>  
</Transform>
```


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Índice

- Introducción a X3D
- Primeros pasos con X3D
- Apariencia
- Transformaciones geométricas
- Animaciones, luz y sonido
- Interacción
- Conceptos avanzados
- Referencias útiles

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Animación

- Las animaciones cambian ciertas características de los objetos a lo largo del tiempo: posición, orientación, color, etc.
- Una animación requiere definir los instantes de comienzo y fin, así como la velocidad.
- X3D nos permite crear animaciones sin necesidad de programar, por medio de sensores, eventos, rutas e interpoladores.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El nodo TimeSensor (I)

- Actúa a modo de temporizador, marcando un tiempo en las animaciones o sincronizando acciones.
- Permite controlar el instante de inicio y de parada, la duración del ciclo o la repetición de la animación.
- Este sensor genera eventos de salida mientras está funcionando, pero también puede recibir eventos de entrada con los que controlar su marcha.
- La unidad de tiempo en X3D es el segundo, los instantes se expresan como el tiempo transcurrido desde media noche del 1 de enero de 1970 (GMT).

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004




El nodo TimeSensor (II)

- Especificación del nodo **TimeSensor**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
TimeSensor : X3DTimeDependentNode, X3DSensorNode {
  SFTIME [in,out] cycleInterval 1 (0,∞)
  SFBool [in,out] enabled TRUE
  SFBool [in,out] loop FALSE
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  SFTIME [in,out] pauseTime 0 (-∞,∞)
  SFTIME [in,out] resumeTime 0
  SFTIME [in,out] startTime 0 (-∞,∞)
  SFTIME [in,out] stopTime 0 (-∞,∞)
  SFTIME [out] cycleTime
  SFTIME [out] elapsedTime
  SFFloat [out] fraction_changed
  SFBool [out] isActive
  SFBool [out] isPaused
  SFTIME [out] time
}
```

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004




El nodo TimeSensor (III)

- **Perfiles y el nodo TimeSensor.**

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	<i>pause</i> , optionally supported. <i>isPaused</i> , optionally supported. <i>resumeTime</i> , optionally supported.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		
Full	No restrictions.	Full support.

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




El nodo TimeSensor (IV)

- **XML encoding del nodo TimeSensor.**
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<TimeSensor
  DEF="" ID
  USE="" IDREF
  cycleInterval="1" SFTIME [in, out]
  cycleTime="" SFTIME [out]
  elapsedTime="" SFTIME [out]
  enabled="true" SFBool [in, out]
  fraction_changed="" SFFloat [out]
  isActive="" SFBool [out]
  isPaused="" SFBool [out]
  loop="false" SFBool [in, out]
  pauseTime="0" SFTIME [in, out]
  resumeTime="0" SFTIME [in, out]
  startTime="0" SFTIME [in, out]
  stopTime="0" SFTIME [in, out]
  time="" SFTIME [out]
  containerField="children" NMTOKEN
  class="" string
/>
                    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




El nodo TimeSensor (V)

- Los campos de este nodo controlan:
 - `cycleInterval` – la duración del ciclo.
 - `loop` – la ejecución de un único ciclo (**FALSE**) o la repetición continua de la animación (**TRUE**); el valor **TRUE** también indica que la animación comience tan pronto se haya cargado el fichero X3D.
- Ejemplo de repetición continua desde la carga del fichero, ciclo de 3 segundos y medio:

```
<TimeSensor DEF="Reloj"
  cycleInterval="3.5"
  loop="TRUE" />
```


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El nodo TimeSensor (VI)

- **TimeSensor** genera eventos `fraction_changed` mientras está funcionando.
- Cada uno de ellos representa un valor comprendido entre 0 y 1, en una secuencia uniforme y creciente.
- El valor 0 corresponde al inicio de cada ciclo, y el 1 se genera cuando han transcurrido los segundos indicados en el campo `cycleInterval`.
- Esta situación se replica de forma indefinida si se ha asignado el valor **TRUE** al campo `loop`.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo TimeSensor (VII)

- Este nodo puede también recibir eventos:
 - El evento `set_startTime` fija el instante en el que debe comenzar a funcionar el temporizador.
 - Ejemplo de ciclo único de 3 segundos y medio cuyo comienzo será fijado por algún evento `set_startTime`:


```

                    <TimeSensor DEF="Reloj"
                      cycleInterval="3.5"
                      loop="FALSE" />
                    
```

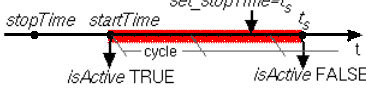
Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



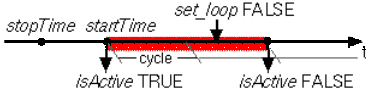
El nodo TimeSensor (y VIII)

- Este nodo puede también recibir eventos (cont.):
 - Evento `set_stopTime`.
fija cuándo se debe detener el temporizador.


set_stopTime, loop TRUE:


 - Evento `set_loop`,
permite actuar sobre la repetición continua de la animación.

loop TRUE, set_loop FALSE:




Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Rutas y eventos (I)

- X3D define cuatro tipos de campos:
 - **initializeOnly** – Aparecen en la especificación con [] delante, su valor se indica al describir el nodo en nuestro fichero X3D, y no puede ser posteriormente cambiado. En la descripción XML se identifican con [*init*] al final.
 - **inputOnly** – Con [*in*], se indica que el campo es un conducto de entrada a través del cual el nodo puede recibir eventos generados por otros nodos.
 - **outputOnly** – Con [*out*] se indica que el campo representa un conducto de salida a través del cual el nodo genera eventos.
 - **inputOutput** – Si aparece [*in, out*] delante, entonces el acceso al campo es total, puede ser inicializado, leído como conducto de salida y escrito como conducto de entrada.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Rutas y eventos (y II)

- Las **rutas** establecen caminos entre los nodos que generan eventos y los que los reciben.
- Esta vinculación se realiza a través de la palabra clave **ROUTE** siguiendo la sintaxis en XML:

```
<ROUTE fromNode='nodo1' fromField='output_field'
      toNode='nodo2' toField='input_field' />
```
- Para incluir un nodo en una ruta es preciso darle un nombre con **DEF**. Como vemos, **DEF** no sólo se emplea para reutilizar nodos.
- Con los campos **inputOutput** se toma la siguiente convención:
 - Si se usa como generador de eventos, se le añade el sufijo **_changed**
 - Si se usa como receptor de eventos, se le añade el prefijo **set_**
 - Ejemplo: **set_translation, translation_changed**


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Interpoladores (I)

- Junto con el nodo **TimeSensor** y las rutas, los **interpoladores** nos permiten crear sencillas animaciones sin tener que recurrir a la programación.
- Para ello especificaremos un conjunto de valores clave asociados a un conjunto de instantes dentro del ciclo de la animación.
- Durante la ejecución, el interpolador generará una secuencia de valores a partir de ellos, obteniendo por interpolación lineal los valores intermedios que sean necesarios.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Interpoladores (II)

- Los valores clave pueden ser de muy variados tipos, cada uno de los cuales tiene asociado un interpolador específico.
- Por ejemplo, para definir una trayectoria a través de posiciones en el espacio usaremos **PositionInterpolator**, pero para crear una transición entre diferentes colores usaremos **ColorInterpolator**.
- X3D también cuenta con nodos para interpolar la orientación, coordenadas, normales o valores escalares.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Interpoladores (III)

- El nodo abstracto que sirve de base para todos los interpoladores es **X3DInterpolatorNode**, con los siguientes campos:
 - **key** – Una lista de instantes de tiempo, con valores comprendidos entre 0 y 1, siendo 0 el inicio del ciclo de la animación y 1 el final.
 - **keyValues** – Un conjunto de valores clave asociados a los instantes de tiempo indicados en **key**.
 - **set_fraction** – A través de este campo el interpolador recibe eventos de entrada que representan instantes de tiempo (entre 0 y 1) dentro del ciclo de la animación.
 - **value_changed** – A través de este campo, el interpolador genera un evento de salida con el valor calculado para el instante de tiempo recibido.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Interpoladores (IV)

- Especificación del nodo **PositionInterpolator**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
PositionInterpolator : X3DInterpolatorNode {
  SFFloat [in]      set_fraction      (-∞,∞)
  MFFloat [in,out] key                [] (-∞,∞)
  MFVec3f [in,out] keyValue           [] (-∞,∞)
  SFNode  [in,out] metadata           NULL [X3DMetadataObject]
  SFVec3f [out]    value_changed
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Interpoladores (V)

- Perfiles y el nodo `PositionInterpolator`.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	Restrictions as for all interpolators.	Full support except as for all interpolators.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Interpoladores (VI)

- XML encoding del nodo `PositionInterpolator`.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<PositionInterpolator
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  key=" "                                MFFloat          [in, out]
  keyValue=" "                            MFVec3f           [in, out]
  set_fraction=" "                       SFFloat          [in]
  value_changed=" "                       SFVec3f          [out]
  containerField="children"               NMTOKEN
  class=" " string
/>
    
```

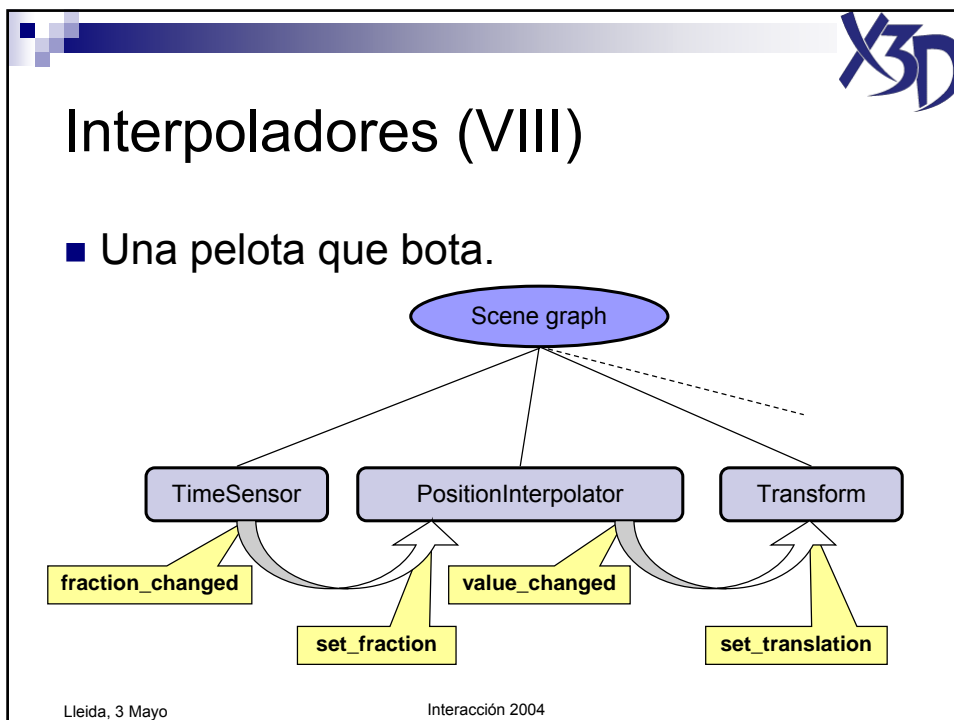
Lleida, 3 Mayo Interacción 2004


Interpoladores (VII)

■ Ejemplo de trayectoria.

```
<PositionInterpolator DEF="Interp_Posicion"  
  key="      0,   .166,  .333,   .5,   .666,  .833,   1"  
  keyValue="0 0 0, 0 .4 0, 0 .6 0, 0 .7 0, 0 .6 0, 0 .4 0, 0 0 0"  
>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004





Interpoladores (IX)

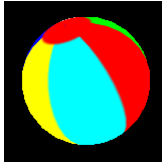
- Una pelota de que bota (cont.).

```

<Scene>

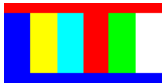
  <!-- Punto de vista inicial -->
  <Viewpoint position="0 .3 2"/>

  <!-- Pelota -->
  <Transform DEF="Pelota" rotation="1 1 1 .785">
    <Shape>
      <Appearance>
        <ImageTexture url="pelota.png"/>
      </Appearance>
      <Sphere radius=".25"/>
    </Shape>
  </Transform>
                
```




```

      <ImageTexture url="pelota.png"/>
                
```



Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Interpoladores (X)

- Una pelota que bota (cont.).


```

<!-- Temporizador -->
<TimeSensor DEF="Reloj" cycleInterval="3.5" loop="TRUE"/>

<!-- Interpolador de posición -->
<PositionInterpolator DEF="Interp_Posicion"
  key="          0, .166, .333, .5, .666, .833, 1"
  keyValue="0 0 0, 0 .4 0, 0 .6 0, 0 .7 0, 0 .6 0, 0 .4 0, 0 0 0"/>

<!-- Rutas -->
<ROUTE fromNode="Reloj"          fromField="fraction_changed"
  toNode="Interp_Posicion" toField="set_fraction"/>
<ROUTE fromNode="Interp_Posicion" fromField="value_changed"
  toNode="Pelota"          toField="set_translation"/>
                
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Interpoladores (XI)

- Especificación del nodo **ColorInterpolator**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

ColorInterpolator : X3DInterpolatorNode {
  SFFloat [in]    set_fraction    (-∞,∞)
  MFFloat [in,out] key            [] (-∞,∞)
  MFColor [in,out] keyValue       [] [0,1]
  SFNode  [in,out] metadata       NULL [X3DMetadataObject]
  SFColor [out]   value_changed
}
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Interpoladores (XII)

- Perfiles y el nodo **ColorInterpolator**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	Restrictions as for all interpolators.	Full support except as for all interpolators.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		
Full		

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Interpoladores (XIII)

- XML encoding del nodo `ColorInterpolator`.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<ColorInterpolator
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  key=" "                                MFFloat          [in, out]
  keyValue=" "                            MFColor          [in, out]
  set_fraction=" "                       SFFloat          [in]
  value_changed=" "                       SFVec3f          [out]
  containerField="children"               NMTOKEN
  class=" "                                string
/>
            
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Interpoladores (XIV)

- Bombilla que se enciende y apaga.


```

<Scene>
  <!-- Punto de vista inicial -->
  <Viewpoint position="0 .025 .15"/>

  <!-- Bombilla -->
  <Transform translation="0 .027 0">
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material DEF="Mat_Bombilla"
          diffuseColor="1 1 1"
          emissiveColor="1 1 .2"/>
      </Appearance>
      <Sphere radius=".02"/>
    </Shape>
  </Transform>
            
```



Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Interpoladores (XV)

- Bombilla que se enciende y apaga (cont.).

```

<Shape>
  <Appearance>
    <Material diffuseColor=".4 .4 .4"
              specularColor=".7 .7 .7"
              shininess=".6"/>
  </Appearance>
  <Cylinder height=".02" radius=".01"/>
</Shape>
<Transform translation="0 -.01 0">
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material diffuseColor="1 1 1"/>
    </Appearance>
    <Sphere radius=".005"/>
  </Shape>
</Transform>
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Interpoladores (y XVI)

- Bombilla que se enciende y apaga (cont.).


```

<!-- Temporizador -->
<TimeSensor DEF="Reloj" cycleInterval="5" loop="TRUE"/>

<!-- Interpolador de color -->
<ColorInterpolator DEF="Interp_Color"
                  key="0, .5, 1"
                  keyValue="0 0 0, 1 1 .2, 0 0 0"/>

<!-- Rutas -->
<ROUTE fromNode="Reloj"      fromField="fraction_changed"
       toNode="Interp_Color" toField="set_fraction"/>
<ROUTE fromNode="Interp_Color" fromField="value_changed"
       toNode="Mat_Bombilla"  toField="set_emissiveColor"/>
    
```


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Fuentes de luz (I)

- Las fuentes de luz iluminan las formas del mundo virtual, pero no proyectan sombras.
- Las fuentes de luz pueden ser de tres tipos: puntuales, direccionales y focos de luz.
- Además de las fuentes que defina el autor, el *browser* añade un foco de luz extra a la escena, denominado **headlight**.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Fuentes de luz (II)


- Material, textura e iluminación.
 - Una forma no será iluminada si el nodo **Appearance** no incluye ningún nodo **Material**.
 - El color de la forma aún podrá venir dado por la textura asignada al campo **texture**, pero no se verá afectado por las fuentes de luz.
 - Para que los colores de una textura sí se vean afectados por las luces de la escena debemos asignar un nodo **Material** al campo **material** de nuestra forma.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Fuentes de luz (III)

- Material, textura e iluminación (cont.).
 - Ejemplo:

```
<!-- Terreno cubierto de césped -->
<Transform translation="0 -.1 0">
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material/>
      <ImageTexture url= "grass_1.jpg"/>
      <TextureTransform scale="100 100"/>
    </Appearance>
    <Box size="100 .2 100"/>
  </Shape>
</Transform>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Fuentes de luz (IV)

- Los tres tipos de fuentes de luz.
 - Direccional (**DirectionalLight**).
 - Puntual (**PointLight**).
 - Foco de luz (**spotLight**).
 - Un campo común a los tres es **ambientIntensity**, que describe la aportación de esta fuente a la luz ambiente.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Fuentes de luz (V)

- Luz ambiente.
 - La luz ambiente alcanza cualquier punto de la superficie de cualquier objeto, no depende de la posición u orientación de la fuente de luz.
 - Se emplea para evitar que objetos en la escena desaparezcan de la imagen por quedar en total oscuridad.
 - Se recomienda que ese campo posea el valor 1.0 en cada fuente de luz, de forma que a más fuentes de luz, mayor sea la intensidad de luz ambiente.


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Fuentes de luz (VI)

- Fuente de luz direccional.
 - Una fuente de este tipo irradia luz en una única dirección.
 - Permite simular fuentes de luz que se encuentran muy distantes, como el Sol.
 - Un ejemplo de fuente direccional es el foco de luz **headlight** que el *browser* X3D proporciona.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Fuentes de luz (VII)

- Especificación del nodo `DirectionalLight`.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

DirectionalLight : X3DLightNode {
  SFFloat [in,out] ambientIntensity 0      [0,1]
  SFColor [in,out] color             1 1 1 [0,1]
  SFVec3f [in,out] direction         0 0 -1 (-∞,∞)
  SFFloat [in,out] intensity         1      [0,1]
  SFNode  [in,out] metadata          NULL  [X3DMetadataObject]
  SFBool  [in,out] on                 TRUE
}
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Fuentes de luz (VIII)

- Perfiles y el nodo `DirectionalLight`.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange	No restrictions.	Not scoped by parent Group or Transform.
Interactive		
MPEG-4		
Immersive		
Full	No restrictions.	Full support.

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Fuentes de luz (IX)

- XML encoding del nodo `DirectionalLight`.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```
<DirectionalLight
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  ambientIntensity=" "                   SFFloat      [in, out]
  color=" "                               SFColor      [in, out]
  direction="0 0 -1"                     MFVec3f      [in, out]
  intensity=" "                           SFFloat      [in, out]
  on="true"                               SFBool       [in, out]
  containerField="children"              NMTOKEN
  class=" "                               string
/>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Fuentes de luz (X)

- Ejemplo de fuente direccional.


```
<!-- Luz direccional que representa la luz del Sol -->
<DirectionalLight DEF="Sol"
  ambientIntensity="1"
  direction="-1 0 0"
  intensity="0"/>

<!-- Temporizador -->
<TimeSensor DEF="Reloj" cycleInterval="50" loop="TRUE"/>

<!-- Interpolador de dirección -->
<PositionInterpolator DEF="Interp_Direccion"
  key="0, .5, 1"
  keyValue="-1 0 0, 0 -1 0, 1 0 0"/>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Fuentes de luz (XI)

- Ejemplo de luz direccional (cont.).

```
<!-- Interpolador de intensidad -->
<ScalarInterpolator DEF="Interp_Intensidad"
  key="0, .5, 1"
  keyValue="0, .8, 0"/>

<!-- Rutas -->
<ROUTE fromNode='Reloj'          fromField='fraction_changed'
  toNode='Interp_Direccion' toField='set_fraction'/>
<ROUTE fromNode='Interp_Direccion' fromField='value_changed'
  toNode='Sol'          toField='set_direction'/>

<ROUTE fromNode='Reloj'          fromField='fraction_changed'
  toNode='Interp_Intensidad' toField='set_fraction'/>
<ROUTE fromNode='Interp_Intensidad' fromField='value_changed'
  toNode='Sol'          toField='set_intensity'/>
```

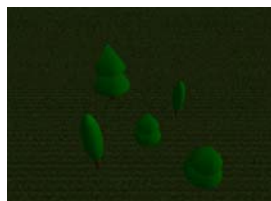
Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004



Fuentes de luz (XII)

- Ejemplo de luz direccional (cont.).



“al alba”




“al mediodía”



“al atardecer”

Lleida, 3 Mayo


Interacción 2004



Fuentes de luz (XIII)

- Fuente de luz puntual.
 - Una fuente de este tipo irradia luz desde un punto del espacio en todas direcciones, es omnidireccional.
 - El campo **radius** del nodo **PointLight** permite restringir la zona de influencia de esta fuente de luz.
 - Es aconsejable que el valor de ese campo no abarque más que la escena descrita en el fichero.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Fuentes de Luz (XIV)

- Especificación del nodo **PointLight**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
PointLight : X3DLightNode {
  SFFloat [in,out] ambientIntensity 0      [0,1]
  SFVec3f [in,out] attenuation      1 0 0 [0,∞)
  SFColor  [in,out] color            1 1 1 [0,1]
  SFFloat  [in,out] intensity        1      [0,1]
  SFVec3f  [in,out] location         0 0 0 (-∞,∞)
  SFNode   [in,out] metadata        NULL  [X3DMetadataObject]
  SFBool   [in,out] on               TRUE
  SFFloat  [in,out] radius           100   [0,∞)
}
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Fuentes de luz (XV)

- **Perfiles y el nodo `PointLight`.**

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive	No restrictions.	<i>radius</i> optionally supported. Linear attenuation.
MPEG-4		
Immersive		
Full	No restrictions.	Full support.

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Fuentes de luz (XVI)

- **XML encoding del nodo `PointLight`.**
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<PointLight
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  ambientIntensity=" "                   SFFloat           [in, out]
  attenuation="1 0 0"                    SFVec3f           [in, out]
  color=" "                               SFColor           [in, out]
  intensity=" "                           SFFloat           [in, out]
  location="0 0 0"                         MFVec3f           [in, out]
  on="true"                               SFBool            [in, out]
  radius="100"                             SFFloat           [in, out]
  containerField="children"               NMTOKEN
  class=" "                               string
/>
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

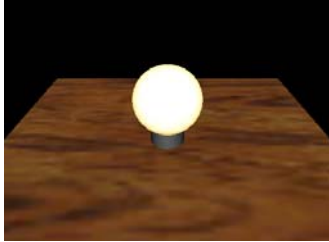



Fuentes de luz (XVII)


- Ejemplo de fuente puntual.


```

<!-- Bombilla -->
...
<!-- Fuente de luz puntual -->
<PointLight DEF="Luz_Bombilla"
  ambientIntensity="1"
  color="1 1 1"
  location="0 .027 0"
  intensity="0"/>
<!-- Tabla de madera -->
<Transform translation="0 -.01 0">
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material/>
      <ImageTexture url="wood_19.jpg"/>
    </Appearance>
    <Box size=".2 .02 .2"/>
  </Shape>
</Transform>
            
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Fuentes de luz (y XVIII)

- Ejemplo de fuente puntual (cont.).



```

<!-- Temporizador -->
<TimeSensor DEF="Reloj" cycleInterval="5" loop="TRUE"/>

<!-- Interpolador de color y de intensidad-->
...
<ScalarInterpolator DEF="Interp_Intensidad"
  key="0, .5, 1"
  keyValue="0, 1, 0"/>

<!-- Rutas -->
...
<ROUTE fromNode="Reloj"          fromField="fraction_changed"
  toNode="Interp_Intensidad" toField="set_fraction"/>
<ROUTE fromNode="Interp_Intensidad" fromField="value_changed"
  toNode="Luz_Bombilla"          toField="set_intensity"/>
            
```


Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Sonido en X3D (I)

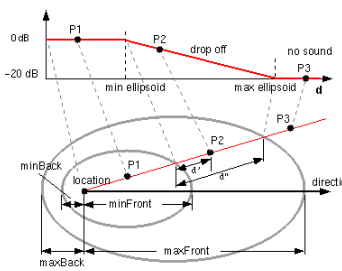
- El empleo de sonido en nuestro mundo virtual le aportará un mayor realismo.
- Con X3D podemos añadir sonido ambiental a nuestra escena, o sonidos que el usuario puede localizar y asociar con objetos en la escena.
- El nodo **sound** describe una fuente de sonido.
 - Sus campos detallan la localización de la misma.
 - En el campo **source** indicaremos la señal a reproducir por medio de un nodo **AudioClip** ó **MovieTexture**.

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Sonido en X3D (II)

- El nodo **sound**.
 - Sitúa la fuente de sonido en un punto del espacio, desde el cual emite siguiendo un patrón elíptico.
 - El sonido se atenúa de forma gradual desde el elipsoide interior (**minBack** y **minFront**) hasta desaparecer en el elipsoide exterior (**maxBack** y **maxFront**).
 - El campo **spatialize** indica si debe tenerse en cuenta la posición del observador al reproducir el sonido.
 - Ese campo será **FALSE** cuando la posición del observador no sea importante, por ejemplo cuando queremos generar un sonido ambiental.



Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Sonido en X3D (III)

- Especificación del nodo **sound**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

Sound : X3DSoundNode {
  SFVec3f [in,out] direction  0 0 1 (-∞,∞)
  SFFloat [in,out] intensity  1  [0,1]
  SFVec3f [in,out] location   0 0 0 (-∞,∞)
  SFFloat [in,out] maxBack    10  [0,∞)
  SFFloat [in,out] maxFront   10  [0,∞)
  SFNode  [in,out] metadata   NULL [X3DMetadataObject]
  SFFloat [in,out] minBack    1  [0,∞)
  SFFloat [in,out] minFront   1  [0,∞)
  SFFloat [in,out] priority    0  [0,1]
  SFNode  [in,out] source     NULL [X3DSoundSourceNode]
  SFBool  []      spatialize  TRUE
}
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Sonido en X3D (IV)

- Perfiles y el nodo **sound**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive		
MPEG-4		
Immersive	No restrictions.	2 active sounds.
Full		Full support.

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Sonido en X3D (V)

- XML encoding del nodo **Sound**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Sound
  DEF= " "                ID
  USE= " "                IDREF
  direction="0 0 1"       SFVec3f [in, out]
  intensity="1"           SFFloat [in, out]
  location="0 0 0"        SFVec3f [in, out]
  maxBack="10"           SFFloat [in, out]
  maxFront="10"          SFFloat [in, out]
  minBack="1"            SFFloat [in, out]
  minFront="1"           SFFloat [in, out]
  priority="0"           SFFloat [in, out]
  spatialize="true"       SFBool [init]
  containerField="children" NMTOKEN
  class=" "               string
>
  <!-- SoundChildContentModel -->
</Sound>
    
```


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Sonido en X3D (VI)

- El nodo **AudioClip**.
 - Indica la señal a reproducir, dada en el campo **url**.
 - El *browser* X3D debe ser capaz de reproducir sonido en formato WAV, aunque el estándar también recomienda que soporte los formatos MIDI y MP3.
 - Es aconsejable el empleo del formato WAV para efectos especiales, y el formato MIDI para melodías.
 - En cualquier caso, debe cuidarse que el tamaño del fichero sea apropiado para su descarga.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Sonido en X3D (VII)

- Especificación del nodo **AudioClip**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

AudioClip : X3DSoundSourceNode, X3DUrlObject {
  SFString [in,out] description      ""
  SFBool   [in,out] loop            FALSE
  SFNode   [in,out] metadata        NULL [X3DMetadataObject]
  SFTime   [in,out] pauseTime       0 (-∞,∞)
  SFFloat  [in,out] pitch           1.0 (0,∞)
  SFTime   [in,out] resumeTime      0 (-∞,∞)
  SFTime   [in,out] startTime       0 (-∞,∞)
  SFTime   [in,out] stopTime        0 (-∞,∞)
  MFString [in,out] url             [] [urn]
  SFTime   [out]   duration_changed
  SFTime   [out]   elapsedTime
  SFBool   [out]   isActive
  SFBool   [out]   isPaused
}
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Sonido en X3D (VIII)

- Perfiles y el nodo **AudioClip**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive		
MPEG-4		
Immersive	30 second uncompressed PCM WAV.	30 second uncompressed PCM WAV.
Full		

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Sonido en X3D (IX)

- XML encoding del nodo **AudioClip**.

- En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```
<AudioClip
  DEF=" "                ID
  USE=" "                IDREF
  description=" "        SFString        [in, out]
  duration_changed=" "   SFFloat        [out]
  elapsedTime=" "        SFTIME        [out]
  isActive=" "           SFBool        [out]
  isPaused=" "           SFBool        [out]
  loop="false"           SFBool        [in, out]
  pauseTime="0"          SFTIME        [in, out]
  pitch=" "              SFFloat        [in, out]
  resumeTime="0"         SFTIME        [in, out]
  startTime="0"          SFTIME        [in, out]
  stopTime="0"           SFTIME        [in, out]
  url=" "                MFString        [in, out]
  containerField="children" NMTOKEN
  class=" "              string
/>
```

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004




Sonido en X3D (y X)

- Ejemplo de sonido ambiental.

```
<!-- Sonido de búhos en la noche -->
<Sound location="0 0 0"
  minBack="50" minFront="50"
  maxBack="50" maxFront="50"
  spatialize="FALSE">
  <AudioClip description="búhos"
    url="owls.wav"
    loop="TRUE" />
</Sound>
```

Lleida, 3 Mayo


Interacción 2004



Índice

- Introducción a X3D
- Primeros pasos con X3D
- Apariencia
- Transformaciones geométricas
- Animaciones, luz y sonido
- **Interacción**
- Conceptos avanzados
- Referencias útiles

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Interacción

- X3D permite que el usuario interactúe con el mundo virtual a través de unos nodos especiales (**sensores**) que detectan la entrada de dos tipos dispositivos:
 - Apuntadores (*pointing device sensors*)
 - Anchor
 - TouchSensor
 - Sensores de arrastre (*drag sensors*)
 - PlaneSensor, CylinderSensor, SphereSensor
 - Teclado (*key device sensors*)
 - KeySensor
 - StringSensor

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



El nodo Anchor (I)

- X3D, al igual que VRML y HTML, permite la creación de hiperenlaces.
- Un enlace en X3D es una forma o conjunto de formas agrupados bajo un nodo **Anchor**.
- Seleccionando el enlace saltamos a otro mundo X3D, o también a otra página Web.
- La función del nodo **Anchor** es similar a la etiqueta `` de HTML.

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004




El nodo Anchor (II)

- Especificación del nodo **Anchor**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```
Anchor : X3DGroupingNode {
  MFNode    [in]    addChildren
  MFNode    [in]    removeChildren
  MFNode    [in,out] children      []      [X3DChildNode]
  SFString  [in,out] description   " "
  SFNode    [in,out] metadata     NULL    [X3DMetadataObject]
  MFString  [in,out] parameter    []
  MFString  [in,out] url          []      [url or urn]
  SFVec3f   []      bboxCenter    0 0 0    (-∞, ∞)
  SFVec3f   []      bboxSize      -1 -1 -1 [0, ∞) or -1 -1 -1
}
```

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004




El nodo Anchor (III)

- Perfiles y el nodo **Anchor**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive	No restrictions.	Full support.
MPEG-4		<i>addChilden</i> optionally supported. <i>removeChildren</i> optionally supported. Ignore <i>parameter</i> . Ignore <i>description</i> .
Immersive		
Full		Full support.

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



El nodo Anchor (IV)

- XML encoding del nodo **Anchor**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

<Anchor
  DEF=" "                                ID
  USE=" "                                IDREF
  bboxCenter="0 0 0"                     SFVec3f      [init]
  bboxSize="-1 -1 -1"                    SFVec3f      [init]
  description=" "                         SFString     [in, out]
  parameter=" "                           MFString     [in, out]
  url=" "                                  MFString     [in, out]
  containerField="children"               NMTOKEN
  class=" "                                string
>
  <!-- GroupingNodeChildContentModel -->
</Anchor>
            
```

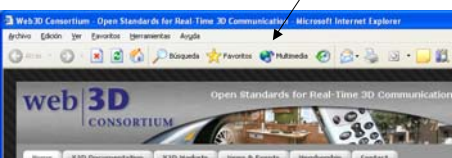

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

X3D

El nodo Anchor (y V)

- Ejemplo con el nodo **Anchor**.

```
<Anchor description="Web3D.org"
  url="http://www.web3d.org">
  <Transform DEF="Caja" rotation="0 1 0 0">
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material/>
        <ImageTexture url="x3d_logo.png"/>
      </Appearance>
      <Box size="2 2 2"/>
    </Shape>
  </Transform>
</Anchor>
```




Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

X3D

El nodo TouchSensor (I)

- Al igual que el nodo **Anchor**, el nodo **TouchSensor** y los nodos sensores de arrastre también detectan acciones del usuario sobre la geometría utilizando un dispositivo apuntador.
- En este caso, sus eventos se emplean para comenzar o terminar animaciones, y también para arrastrar y rotar objetos.
- A diferencia del nodo **Anchor**, el sensor y su geometría asociada deben definirse como nodos hermanos en el grafo de la escena, agrupados por un ancestro, como por ejemplo un nodo **Transform**.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




El nodo TouchSensor (II)

- Especificación del nodo **TouchSensor**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

TouchSensor : X3DTouchSensorNode {
  SFString [in,out] description          " "
  SFBool   [in,out] enabled              TRUE
  SFNode   [in,out] metadata             NULL [X3DMetadataObject]
  SFVec3f  [out]   hitNormal_changed
  SFVec3f  [out]   hitPoint_changed
  SFVec2f  [out]   hitTexCoord_changed
  SFBool   [out]   isActive
  SFBool   [out]   isOver
  SFTime   [out]   touchTime
}
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




El nodo TouchSensor (III)

- Perfiles y el nodo **TouchSensor**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive	No restrictions.	Full support.
MPEG-4		
Immersive		
Full		

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




El nodo TouchSensor (IV)

- XML encoding del nodo **TouchSensor**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```

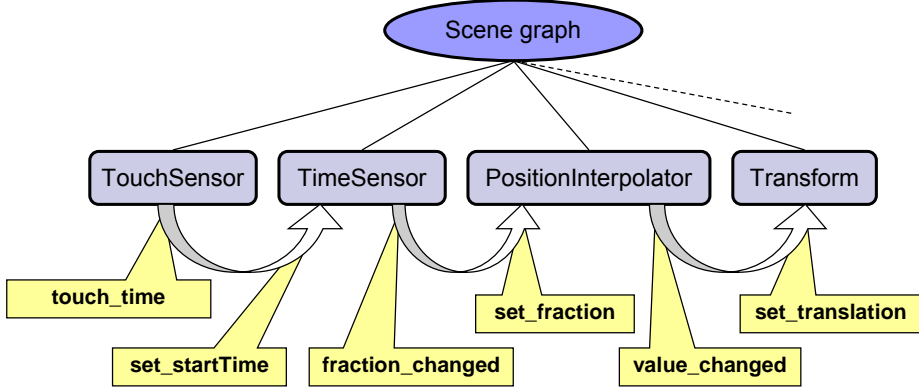
<TouchSensor
  DEF= " "                                ID
  USE= " "                                IDREF
  enabled="true"                          SFBool          [in, out]
  hitNormal_changed=" "                   SFVec3f          [out]
  hitPoint_changed=" "                    SFVec3f          [out]
  hitTexCoord_changed=" "                 SFVec2f          [out]
  isActive=" "                             SFBool          [out]
  isOver=" "                               SFBool          [out]
  touchTime=" "                           SFTime          [out]
  containerField="children"               NMTOKEN
  class=" "                                string
/>
    
```

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



El nodo TouchSensor (V)

- Un pulsador para la bombilla.



Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004

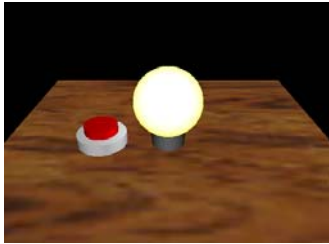


El nodo TouchSensor (VI)


- Un pulsador para la bombilla.


```

<!-- Interruptor -->
<Transform translation="- .04 0 0">
  <Transform DEF="Pulsador" translation="0 .01 0">
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material diffuseColor=".8 0 0"/>
      </Appearance>
      <Cylinder height=".005" radius=".01"/>
    </Shape>
    <TouchSensor DEF="Sensor_Pulsacion"/>
  </Transform>
  <Transform translation="0 .00325 0">
    <Shape>
      <Appearance>
        <Material diffuseColor=".8 .8 .8"/>
      </Appearance>
      <Cylinder height=".0075" radius=".015"/>
    </Shape>
  </Transform>
</Transform>
            
```



Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



El nodo TouchSensor (y VII)

- Un pulsador para la bombilla (cont.).


```

<!-- Temporizadores -->
<TimeSensor DEF="Reloj_boton" cycleInterval="1" loop="FALSE"/>
<TimeSensor DEF="Reloj_bombilla" cycleInterval="5" loop="FALSE"/>

<!-- Interpoladores de posicion, color e intensidad -->
<PositionInterpolator DEF="Interp_Posicion"
  key="0, 0.5, 1"
  keyValue="0 .01 0, 0 .006 0, 0 .01 0"/>
...
<!-- Rutas -->
<ROUTE fromNode="Sensor_Pulsacion" fromField="touchTime"
  toNode="Reloj_boton" toField="set_startTime"/>
<ROUTE fromNode="Sensor_Pulsacion" fromField="touchTime"
  toNode="Reloj_bombilla" toField="set_startTime"/>

<ROUTE fromNode="Reloj_boton" fromField="fraction_changed"
  toNode="Interp_Posicion" toField="set_fraction"/>
<ROUTE fromNode="Interp_Posicion" fromField="value_changed"
  toNode="Pulsador" toField="set_translation"/>
...
            
```


Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Key device sensors

- Otra novedad de X3D con respecto a su predecesor, es la posibilidad de utilizar el teclado como dispositivo de interacción con la escena.
- Esta nueva funcionalidad la el componente **Key device sensors**, con dos niveles:
 - El primero incluye el nodo **keySensor** para detectar la pulsación de teclas, y está soportado por el perfil *Interactive*.
 - El segundo nivel añade el nodo **stringSensor**, el cual permite recoger una cadena de texto introducida por el usuario a través del teclado. Este nivel está soportado por el perfil *Immersive*.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Índice

- Introducción a X3D
- Primeros pasos con X3D
- Apariencia
- Transformaciones geométricas
- Animaciones, luz y sonido
- Interacción
- **Conceptos avanzados**
- Referencias útiles

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Script (I)


- La variedad de animaciones que pueden implementarse usando interpoladores es muy limitada.
- Acciones como encender y apagar una luz a voluntad no pueden ser descritas con los nodos vistos.
- VRML97 ofrece mayores posibilidades a través del nodo `script` y la interfaz **SAI** (*Scene Access Interface*).
- Esta interfaz está definida en el documento ISO/IEC FCD 19775-2:200x, y su adecuación (*binding*) a los lenguajes ECMAScript y Java está descrita en ISO/IEC FCD 19777:200x.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004

Script (II)

- Podemos escribir programas que acepten eventos de entrada y generen eventos de salida.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Script (III)

- Especificación del nodo **script**.
 - En ISO/IEC 19775-1:200x, Part 1.

```

Script : X3DScriptNode {
  SFNode    [in,out] metadata    NULL  [X3DMetadataObject]
  MFString  [in,out] url        []
  SFBool    []      directOutput FALSE
  SFBool    []      mustEvaluate FALSE
  # And any number of:
  fieldType [in]     fieldName
  fieldType [in,out] fieldName
  fieldType [out]   fieldName
  fieldType []     fieldName
}
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Script (IV)

- Perfiles y el nodo **script**.

Profile	X3D File Limit	Minimum Browser Support
Interchange		
Interactive		
MPEG-4		
Immersive	25 fields of each access type.	25 fields of each access type. No scripting language support required.
Full		25 fields of each access type. ECMAScript and Java required.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004




Script (V)

- XML encoding del nodo **script**.
 - En ISO/IEC 19776-1:200x, Part 1.

```
<Script
  DEF=" "                ID
  USE=" "                IDREF
  directOutput="false"   SFBool      [init]
  mustEvaluate="false"  SFBool      [init]
  url=" "                MFString   [in, out]
  containerField="children" NMTOKEN
  class=" "              string
/>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Script (VI)

- En un nodo **script** podemos declarar:
 - Campos que reciben o generan eventos, o ambas cosas, identificados como **inputOnly**, **outputOnly** o **inputOutput**.
 - Campos a los que se les asigna un valor inicial (**initializeOnly**) pero que puede ser modificado desde el código del nodo, y así pueden emplearse para guardar valores entre llamadas a las funciones.
 - Un campo **initializeOnly** es, en este sentido, similar a una variable local en los lenguajes de programación.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Script (VII)

- El campo `url` del nodo `script` incluye el código a ejecutar por el nodo. En XML, y en el caso de código ECMAScript embebido, escribiríamos:

```
<![CDATA[ ecmascript: ... ]]>
```

- Por cada campo capaz de recibir eventos que se haya declarado en el nodo `Script` escribiremos una función con igual nombre en el código del programa:

```
<field name="momento_pulsacion" type="SFTime"
  accessType="inputOnly"/>
<![CDATA[ ecmascript:
  function momento_pulsacion (value) { ...
```

- El parámetro `value` recoge en este caso el valor que se reciba a través del campo `momento_pulsacion`.

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004



Script (VIII)

- Un interruptor para la bombilla.

```
<!-- Temporizadores -->
<TimeSensor DEF="Reloj_Pulsador" cycleInterval="1" loop="FALSE"/>
<TimeSensor DEF="Reloj_Encender" cycleInterval=".5" loop="FALSE"/>
<TimeSensor DEF="Reloj_Apagar" cycleInterval="2" loop="FALSE"/>

<!-- Interpoladores de posición y color -->
<PositionInterpolator DEF="Interp_Posicion"
  key="0, 0.5, 1"
  keyValue="0 .01 0, 0 .006 0, 0 .01 0"/>
<ColorInterpolator DEF="Interp_Color_encender"
  key="0, 1"
  keyValue="0 0 0, 1 1 .2"/>
<ColorInterpolator DEF="Interp_Color_apagar"
  key="0, 1"
  keyValue=" 1 1 .2, 0 0 0"/>
```

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004




Script (IX)

- Un interruptor para la bombilla (cont.).

```

<!-- Lógica de control -->
<Script DEF="Logica">
  <field name="momento_pulsacion" type="SFTime" accessType="inputOnly"/>
  <field name="momento_encendido" type="SFTime" accessType="outputOnly"/>
  <field name="momento_apagado" type="SFTime" accessType="outputOnly"/>
  <field name="luz_on" type="SFBool" accessType="outputOnly"/>
  <field name="encendido" type="SFBool" accessType="initializeOnly" value="false"/>
  <![CDATA[ ecmaScript:
    function momento_pulsacion (value)
    {
      if (encendido) {
        luz_on = FALSE;
        momento_apagado = instante;
      } else {
        luz_on = TRUE;
        momento_encendido = instante;
      }
      encendido = !encendido;
    }
  ]]>
</Script>
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Script (y X)


- Un interruptor para la bombilla (cont.).

```

<!-- Rutas -->
<ROUTE fromNode="Sensor_Pulsacion" fromField="touchTime"
  toNode="Reloj_Pulsador" toField="set_startTime"/>
...

<ROUTE fromNode="Sensor_Pulsacion" fromField="touchTime"
  toNode="Logica" toField="momento_pulsacion"/>
<ROUTE fromNode="Logica" fromField="luz_on"
  toNode="Luz_Bombilla" toField="on"/>
<ROUTE fromNode="Logica" fromField="momento_encendido"
  toNode="Reloj_Encender" toField="set_startTime"/>
<ROUTE fromNode="Logica" fromField="momento_apagado"
  toNode="Reloj_Apagar" toField="set_startTime"/>
...
    
```


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Event utilities (I)

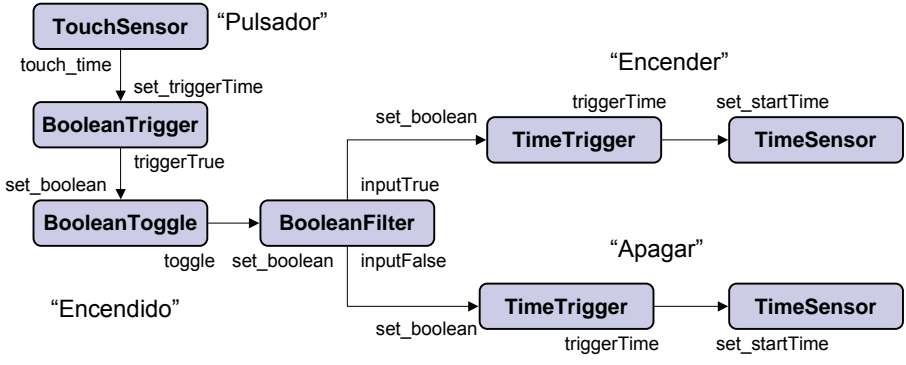
- El conjunto de nodos que incluye este componente nos permite añadir comportamientos sencillos, como el del interruptor, sin recurrir a la programación.
- Estos nodos no exigen al *browser* la complejidad que supone interpretar el código de un nodo *script*, y de hecho están soportados por el perfil *Interactive*.
- Encontramos tres tipos de nodos:
 - Nodos que mutan el valor de un tipo de evento.
 - `BooleanFilter`, `BooleanToggle`.
 - Nodos que disparan un evento al recibir otro.
 - `BooleanTrigger`, `IntegerTrigger`, `TimeTrigger`.
 - Generadores de secuencias de valores discretos.
 - `BooleanSequencer`, `IntegerSequencer`.

Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004




Event utilities (II)

- Ejemplo del interruptor sin programación.



Lleida, 3 Mayo
Interacción 2004



Event utilities (III)


- Ejemplo del interruptor sin programación.

```

<!-- Event utilities -->
<BooleanTrigger DEF="Pulsado"/>
<BooleanToggle DEF="Encendido" toggle="FALSE"/>
<BooleanFilter DEF="Filtro"/>
<TimeTrigger DEF="Encender"/>
<TimeTrigger DEF="Apagar"/>

<!-- Rutas -->
<ROUTE fromNode="Sensor_Pulsacion" fromField="touchTime"
      toNode="Reloj_Pulsador"    toField="set_startTime"/>
...
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Event utilities (IV)

- Ejemplo del interruptor sin programación (cont.).

```

<ROUTE fromNode="Sensor_Pulsacion" fromField="touchTime"
      toNode="Pulsado"             toField="set_triggerTime"/>
<ROUTE fromNode="Pulsado" fromField="triggerTrue"
      toNode="Encendido" toField="set_boolean"/>
<ROUTE fromNode="Encendido" fromField="toggle"
      toNode="Luz_Bombilla" toField="set_on"/>
<ROUTE fromNode="Encendido" fromField="toggle"
      toNode="Filtro"       toField="set_boolean"/>

<ROUTE fromNode="Filtro" fromField="inputTrue"
      toNode="Encender"  toField="set_boolean"/>
<ROUTE fromNode="Encender" fromField="triggerTime"
      toNode="Reloj_Encender" toField="set_startTime"/>
...
<ROUTE fromNode="Filtro" fromField="inputFalse"
      toNode="Apagar"    toField="set_boolean"/>
<ROUTE fromNode="Apagar" fromField="triggerTime"
      toNode="Reloj_Apagar" toField="set_startTime"/>
...
    
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



IMPORT y EXPORT (I)

- El nodo **InLine** nos permite dividir la escena en varios ficheros, facilitando su mantenimiento y reutilización.
- Sin embargo, esta práctica estaba limitada en VRML97 por el hecho de que los nodos de un fichero no eran visibles desde fuera del mismo, y por tanto no podían establecerse rutas entre ficheros.
- Para facilitar el diseño modular, X3D introduce **IMPORT** y **EXPORT**.

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



IMPORT y EXPORT (y II)

- **EXPORT** nos permite indicar en un fichero qué nodos locales se hacen públicos al resto de ficheros, y bajo qué nombre. Por ejemplo:

```
<EXPORT localDEF="Material" AS="Mat_Bombilla"/>
```
- **IMPORT**, por su parte, hace visible un nodo de otro fichero incluido con **InLine**, dándole un nombre alternativo si es necesario evitar conflictos con otros nombres ya existentes:

```
<Inline DEF="Bombilla_1" url="bombilla.x3d"/>  
<IMPORT InlineDEF="Bombilla_1"  
  exportedDEF="Mat_Bombilla"  
  AS="Mat_Bombilla_1"/>
```

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Prototipos (I)

- Ya presentes en VRML97, nos permiten encapsular un grafo de escena bajo un nuevo nombre de nodo –un **prototipo**– que luego poder utilizar en otros ficheros.
- Por ejemplo, en el fichero *caja.x3d* podríamos incluir el siguiente prototipo:

```
<ProtoDeclare name="Caja">
  <ProtoInterface>
  </ProtoInterface>
  <ProtoBody>
    <Box size="2 .5 3"/>
  </ProtoBody>
</ProtoDeclare>
```

Lleida, 3 Mayo

Interacción 2004



PROTO Y EXTERNPROTO (y II)


- El anterior prototipo podría utilizarse en otro fichero de la siguiente forma:

```
<ExternProtoDeclare name="Caja" url="caja.x3d">
</ExternProtoDeclare>

<Transform translation="0 .25 0">
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material/>
    </Appearance>
    <ProtoInstance name="Caja">
    </ProtoInstance>
  </Shape>
</Transform>
```

Lleida, 3 Mayo


Interacción 2004



Índice

- Introducción a X3D
- Primeros pasos con X3D
- Apariencia
- Transformaciones geométricas
- Animaciones, luz y sonido
- Interacción
- Conceptos avanzados
- **Referencias útiles**


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Referencias útiles (I)

- Sitios Web3D.
 - Sitio Web del Consorcio Web3D.
<http://www.web3d.org>
 - Sitio Web3D en español.
<http://www.web3d.org.ar>

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Referencias útiles (II)

- Documentos.
 - Estándar internacional VRML97, documentos ISO/IEC 14772-1:1997 e ISO/IEC 14772-2:2002
<http://www.web3d.org/x3d/specifications/vrml/index.html>
 - Borrador de H-Anim, documento ISO/IEC FCD 19774:200x
http://www.web3d.org/x3d/specifications/h-anim_specification.html
 - Borradores de X3D, documentos ISO/IEC FDIS 19775:200x (*framework*), 19776:200x (*encodings*) y 19777:200x (*bindings*)
http://www.web3d.org/x3d/specifications/x3d_specification.html


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Referencias útiles (III)

- Browsers.
 - Bitmanagement Contact
<http://www.bitmanagement.com/>
 - CRC FreeWRL
<http://www.crc.ca/FreeWRL/>
 - MediaMachines Flux
<http://www.mediamachines.com/products.html>
 - Octagon Player
<http://www.octaga.com/>
 - OpenWorlds Horizon
<http://www.openworlds.com/>


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Referencias útiles (IV)

- Herramientas de autor.
 - Seamless3D Free X3D Editor
<http://www4.tpg.com.au/users/gperrett/seamless3d/index.html>
 - Virtock Vizx3D
<http://www.vizx3d.com/>
 - X3D-Edit
<http://www.web3d.org/x3d/content/README.X3D-Edit.html>

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Referencias útiles (V)

- Librerías de programación.
 - Cybergarage CyberX3D
<http://www.cybergarage.org/vrml/>
 - X3D-Toolkit
<http://artis.imag.fr/Members/Yannick.Legoc/X3D/>
 - Yumetech Xj3D
<http://www.xj3d.org/>


Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Referencias útiles (VI)

- Utilidades y medios.
 - NIST VRML97 to X3D translation
 - http://ovrt.nist.gov/v2_x3d.html
 - Universal Media
 - <http://www.web3dmedia.com/UniversalMedia/>

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004



Referencias útiles (y VII)

- Otros enlaces de interés.
 - Daly Realism's X3D page
<http://www.realism.com/Web3D/x3d/>
 - Realidad virtual y gráficos 3D en About.com
<http://3dgraphics.about.com/>

Lleida, 3 Mayo Interacción 2004