DESARROLLO DE APLICACIONES INTERACTIVAS EN 3D CON WEBGL Y THREE.JS

Arturo Prudencio Nina [1]

[1] Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"
Yacuiba

Correo electrónico: tscycb@uajms.edu.bo

RESUMEN

La exposición del presente trabajo consiste en socializar la facilidad y las ventajas que tiene actualmente la programación en tres dimensiones para páginas web, está dirigido hacia estudiantes de informática y profesionales interesados en el tema con conocimientos básicos de programación.

La estructura de este trabajo tiene los siguientes puntos:

- Objetivos
- Marco Teórico
- Procedimiento
- Resultados
- Conclusiones
- Referencias

En la primera parte del trabajo se exhiben los objetivos del trabajo, luego viene el marco teórico, donde se exponen referencias conceptuales, seguido del procedimiento donde se hace conocer sobre los paso básicos para el desarrollo de la aplicación. Los resultados, obtenidos al finalizar el trabajo; las conclusiones acerca de los objetivos planteados y finalmente las referencias bibliográficas consultadas.

PALABRAS CLAVE

- WebGl
- Three.js
- Desarrollo de aplicaciones en 3d
- Aplicación web HTML 5

OBJETIVOS

1. Conocer sobre WebGl y Three.js
2. Conocer el procedimiento para desarrollar una aplicación web interactiva en 3D sobre html5.
3. Presentar un ejemplo de una aplicación dinámica en 3d.

MARCO TEÓRICO

En el presente trabajo de investigación se presenta un procedimiento fácil para introducirse en la programación en tres dimensiones, enfocada hacia estudiantes y profesionales con conocimientos básicos de programación orientada a la web. Es necesario antes de sentarse a escribir código tener un conocimiento básico de esta tecnología.

A modo de introducirse en esta rama de la programación en tres dimensiones, el presente trabajo se enfoca de lo general a lo específico, tomando como punto de partida la multimedia.

El término multimedia se utiliza para referirse a cualquier objeto o sistema que utiliza múltiples medios de expresión física o digital para presentar o comunicar información, de allí la expresión multimedios. Los medios pueden ser variados, desde texto, imágenes, hasta animación, sonido, video, etc.

Las imágenes son documentos formados por píxeles. Pueden generarse por copia del entorno (escaneado, fotografía digital) y tienden a ser ficheros muy voluminosos.

Los videos presentan una cantidad de imágenes mostradas secuencialmente, que crean en el observador la sensación de movimiento.

Los sonidos pueden ser de habla, música, efectos acústicos u otro tipo de registro de ondas sonaras los cuales llegan a ser codificados para ser almacenados en el disco duro.

Si uno se pregunta ¿Cuándo utilizar multimedia? Es conveniente utilizar multimedia cuando las personas necesitan tener acceso a información electrónica de cualquier tipo. La multimedia mejora las interfaces tradicionales basada solo en texto y proporciona beneficios importantes que atraen y mantiene la atención y el interés. La multimedia mejora la retención de la información

presentada, cuando está bien diseñada puede ser enormemente atractivo.

También proporciona una vía para llegar a personas que tienen acceso a la computación o a la telefonía móvil, ya que presenta la información en diferentes formas a la que están acostumbrados.

La multimedia también es útil en los negocios, dado que estas actividades requieren de presentaciones, capacitaciones, mercadotecnia, publicidad, demostración de productos, bases de datos, catálogos, comunicaciones y otros. El correo de voz y vídeo conferencia, se proporcionan en diferentes tipos de redes.

La mayoría de los programas de presentación permiten agregar clips de audio y vídeo a las presentaciones gráficas en diapositivas.

La multimedia se ha vuelto muy popular en la capacitación. El sobre cargas de aviación, aprender a manejar situaciones de terrorismo internacional y seguridad a través de la simulación. Los mecánicos aprenden a reparar motores, los vendedores aprenden acerca de las líneas de productos y ofrecen a sus clientes programas de capacitación. Los pilotos de combate practican ejercicios de asalto, antes de arriesgarse a una situación real.

La multimedia se ha vuelto muy común en la oficina donde una cámara de video, un micrófono estéreo y otros sensores son utilizados para construir bases de datos de identificación de empleados.
A medida que las compañías se actualizan en multimedia, y el costo de instalación y el costo de capacidad de multimedia disminuye, se desarrollan más aplicaciones dentro de las mismas empresas y por terceros para hacer que los negocios se administren más fácilmente y efectivamente.

En las unidades educativas, institutos, universidades y otros centros de educación son quizás los lugares donde más se necesita multimedia. En particular cuando los estudiantes inteligentes descubran que pueden ir más allá que los límites de los métodos de enseñanza tradicionales les permite. Brindar a los estudiantes de medicina y otras personas interesadas, la oportunidad de profundizar en nuevas técnicas clínicas de imágenes de percusión cardíaca nuclear.

Finalmente, la mayoría de los proyectos de multimedia llegan a los hogares a través de los televisores o monitores con facilidades interactivas, ya sea en televisores, computadoras y dispositivos móviles de alta definición, la multimedia en estos medios son más accesibles cada día.

En lugares públicos como ser hoteles, estaciones de trenes, centros comerciales, museos, bancos y tiendas, la multimedia está disponible en diferentes terminales Estas instalaciones reducen la demanda tradicional de personal y puestos de información, agregan valor y pueden trabajar las 24 horas, aun a medianoche, cuando la ayuda humana está fuera de servicio.

REALIDAD VIRTUAL

En multimedia, donde la tecnología y la invención creativa convergen, se encuentra la realidad virtual, Los lentes cascos, guantes especiales y extrañas interfaces humanas intentan colocarlo dentro de una experiencia parecida a la vida misma.

La realidad virtual requiere de grandes recursos de computación para ser realista. En ella, su ciberespacio está hecho de miles de objetos geométricos dibujados en un espacio tridimensional: entre más objetos y más puntos describan los objetos, mayor será la resolución y su visión será más realista. A medida que se mueve, cada movimiento o acción requiere que la computadora recalcule su posición, ángulo, tamaño y forma de todos los objetos que conforman su visión, y muchos cientos de cálculos deben hacerse a una velocidad de por lo menos 30 fotogramas (imágenes) por segundo para que parezca fluida.

La mayoría de los actuales programas de diseño asistidos por computadora ofrecen capacidades de tercera dimensión; muchos incluso proporcionan facilidades para crear recorridos en formato de película digital.

Actualmente se han construido videojuegos especializados para ofrecer experiencias como ser de vuelo y combate de realidad virtual.

La realidad virtual es una extensión de multimedia que utiliza los elementos básicos de ésta década, como imágenes, sonido y animación. Puesto que requiere de retroalimentación por medio de cables conectados a una persona, la realidad virtual es tal vez multimedia interactiva en su máxima expresión.

GRAFICACIÓN 3D

Son los trabajos de artes gráficas que se realizan a base de computadoras y programas especiales

para tres dimensiones. Es el proceso de crear los gráficos y también el campo de estudio de técnicas y tecnologías relacionadas con los gráficos 3D. El grafico tridimensional atrasa al 2D por su forma en que fue creado. El gráfico 3D se creó por medio de un proceso de cálculos matemáticos sobre entidades geométricas en los tres ejes (XYZ) originadas en un ordenador, donde tiene como función principal conseguir una proyección visual en dos dimensiones para ser mostradas en una pantalla, asimismo, esta puede ser impresa en un papel.

HTML5

(HyperText Markup Language, versión 5) es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la World Wide Web, HTML. HTML5 especifica dos variantes de sintaxis para HTML: un «clásico» HTML (text/html), la variante conocida como HTML5 y una variante XHTML conocida como sintaxis XHTML5 que deberá ser servida como XML 1.2. Esta es la primera vez que HTML y XHTML se han desarrollado en paralelo.

Al no ser reconocido en viejas versiones de navegadores por sus nuevas etiquetas, se recomienda al usuario común actualizar a la versión más nueva, para poder disfrutar de todo el potencial que provee HTML5 y el soporte que incluye para WebGL.

WebGL

Es una especificación estándar que está siendo desarrollada actualmente para mostrar gráficos en 3D en navegadores web. El WebGL permite mostrar gráficos en 3D acelerados por hardware en páginas web, sin la necesidad de plug-ins en cualquier plataforma que soporte OpenGL compatible. Técnicamente es un API para JavaScript que permite usar la implementación nativa de OpenGL, que será incorporada en los navegadores. WebGL es gestionado por el consorcio de tecnología sin ánimo de lucro Khronos Group.

WebGL está basado en OpenGL ES 2.0 y proporciona una API para gráficos 3D. Se utiliza el elemento Canvas HTML5 y se accede mediante interfaces de Gestión de memoria automática que se proporciona como parte del lenguaje JavaScript.

WebGL carece de las rutinas matemáticas matriz eliminadas en OpenGL 3.0. Esta funcionalidad debe ser proporcionada por el usuario en el espacio de código JavaScript; este código necesario se complementa con frecuencia con una biblioteca de matriz.

Actualmente es soportado principalmente por Google Chrome, Mozilla Firefox e Internet Explorer aunque también funciona con limitaciones en Opera y en Safari bajo el sistema operativo de Apple para computadoras de escritorio.

Numerosas implementaciones han sido desarrolladas además para buscadores de plataformas móviles.

Three.js

Como WebGL es una tecnología diseñada para trabajar directamente con el GPU (unidad de procesamiento gráfico) es difícil de codificar en comparación con otros estándares web más accesibles, es por eso que muchas bibliotecas de JavaScript han surgido para resolver este problema:

Entre ellas Three.js es la más popular en términos de número de usuarios. Es ligera y tiene un bajo nivel de complejidad en comparación con la especificación WebGL original.

PROCEDIMIENTO

En el siguiente fragmento de código se presenta un ejemplo en HTML5 utilizando Three.js en el que se hace rotar un cubo en el espacio tridimensional sobre el eje X:

```
<!DOCTYPE html>
<html >
 <head>
  <title>CUBO</title>
  <script type="text/javascript "  src="three.min.js">
  </script>
   <script type="text/javascript" src="OrbitControls.
     js">
  </script>
 </head>
 <body>
  <div id="canvas3d"></div>
  <script type="text/javascript">
    var render=new THREE.WebGLRenderer();
    .....
    .....
  </script>
 </body>
</html>
```

Una parte del código en JavaScript se dejó en puntos suspensivos, porque en el resto de esta guía introductoria se irá mostrando lo que corresponde.

Las librerías requeridas se puede descargar desde [http://threejs.org], cabe mencionar que three.min.js es una extensión de three.js.

Para el desarrollo de una aplicación multimedia interactiva en tres dimensiones es suficiente el código compatible con HTML5 y cualquier editor de texto además de contar con editores de archivos multimedia y graficadores en tres dimensiones.

La estructura para el desarrollo de aplicaciones en tres dimensiones se basa en las siguientes características que son: preparado del render, escenificado, control de la cámara, iluminación ,modelado, animación y acciones.

PREPARADO DEL RENDER

Se debe crear el archivo html y escribir el código como se presenta anteriormente para luego añadir el código en JavaScript.

Se llama renderización al proceso final de generar la imagen 2D o animación a partir de la escena creada. Esto puede ser comparado a tomar una foto o en el caso de la animación, a filmar una escena de la vida real. Generalmente se buscan imágenes de calidad fotorrealista, y para este fin se han desarrollado muchos métodos especiales. Las técnicas van desde las más sencillas, como el rénder de alambre, pasando por el rénder basado en polígonos, hasta las técnicas más modernas como el trazado de rayos, la radiosidad o el mapeado de fotones.

El software de rénder puede simular efectos cinematográficos, la profundidad de campo, o el desenfoque de movimiento. Estos artefactos son, en realidad, un producto de las imperfecciones mecánicas de la fotografía física, pero como el ojo humano está acostumbrado a su presencia, la simulación de dichos efectos aporta un elemento de realismo a la escena. Se han desarrollado técnicas con el propósito de simular otros efectos de origen natural, como la interacción de la luz con la atmósfera o el humo. Ejemplos de estas técnicas incluyen los sistemas de partículas que pueden simular lluvia, humo o fuego, el muestreo volumétrico para simular niebla, polvo y otros efectos atmosféricos, y las cáusticas para simular el efecto de la luz al atravesar superficies refractantes.

```
var render=new THREE.WebGLRenderer();
render.setSize(window.innerWidth,
window.innerHeight);
document.getElementById('canvas3d').
appendChild(render.domElement);
```

En el anterior código la primera línea define el WebGL renderer. Usted puede puede pasar algunos argumentos de forma opcional, en la segunda línea se define el tamaño de la pantalla y en la tercera línea se agrega el renderizado al canvas.

ESCENIFICADO

Three.js usa el concepto de "Display List", donde todos los comandos de OpenGL son almacenados en una lista para ser luego ejecutadas en el mismo orden como fueron añadidas.

```
var escena=new THREE.Scene();
```

En la línea anterior se muestra como se crea la escena, la variable escena será utilizada para añadirse todos los elementos necesarios de la animación tridimensional.

CONTROL DE LA CÁMARA

El control de la cámara es totalmente configurable, uno puede disponer de múltiples cámaras que pueden ubicarse en cualquier posición, cambiar su ángulo y otras características, que pueden ser programadas para mostrar las vistas de diferentes ángulos de algún objeto o realizar objetos virtuales

```
var camara=new THREE.PerspectiveCamera(45,
      innerWidth/innerHeight,0.1,100000);
camara.position.x=10;
camara.position.y=10;
escena.add(camara);
var controls=new
THREE.OrbitControls(camara,render.domElement);
```

El comando TREE.OrbitControls permite al usuario controlar directamente la cámara con el ratón del ordenador.

ILUMINACIÓN.

Creación de luces de diversos tipos puntuales, direccionales en área o volumen, con distinto color o propiedades. Esto es la clave de una animación. Gran parte de la iluminación en 3D requiere del entendimiento físico de la luz en la realidad, este entendimiento puede ir desde lo más básico en el tema como por ejemplo el concepto de iluminación global hasta comportamientos complejos y extraños de la luz como la dispersión en superficies y sub superficies.

En gráficos por computadora, la Iluminación Global, Iluminación indirecta, o GI se conoce a un conjunto de algoritmos que tratan de simular

o aproximar, como la luz emitida por alguna fuente, rebota en cada superficie de la escena iluminando espacios que la luz directa producida por la fuente no alcanzaría a iluminar. Los primeros Algoritmos de Iluminación indirecta buscaban simular la luz como fotones

```
var spotLight=new THREE.SpotLight(0xffffff);
spotLight.position.set(-40,60,-10);
escena.add(spotLight);
```

En el anterior código se muestra como agregar un tipo de iluminación a la escena.

MODELADO

La etapa de modelado consiste en ir dando forma a objetos individuales que luego serán usados en la escena creada. Existen diversos tipos de geometría para modelador y modelado poligonal o subdivisión de superficies. Además, aunque menos usado, existe otro tipo llamado "modelado basado en imágenes" Consiste en convertir una fotografía a 3D mediante el uso de diversas técnicas, de las cuales, la más conocida es la fotogrametría.

```
var cubeGeometry=new
THREE.CubeGeometry(4,4,4);
var cubeMaterial=new
THREE.MeshLambertMaterial({color: 0xff0000});
var cubo=new
THREE.Mesh(cubeGeometry,cubeMaterial);
escena.add(cubo);
```

El código anterior muestra cómo crear un cubo con más su material, su tamaño y como no se indica su posición queda por defecto en la posición (0,0,0).

ANIMACIÓN

Los objetos se pueden animar en cuanto a transformaciones básicas en los tres ejes (XYZ), rotación, escala y traslación.

Mediante esqueletos: a los objetos se les puede asignar un esqueleto, una estructura central con la capacidad de afectar la forma y movimientos de ese objeto. Esto ayuda al proceso de animación, en el cual el movimiento del esqueleto automáticamente afectará las porciones correspondientes del modelo. Mediante deformadores: ya sean cajas de deformación o cualquier otro deformador. Dinámicas: para simulaciones de ropa, pelo, dinámicas rígidas de objeto.

```
function animacion(){
  cubo.rotation.x+=0.01;
  requestAnimationFrame(animacion);
  controls.update();
  render.render(escena,camara);
}
animacion();
```

Con la instrucción cubo.rotation.x+=0.01 se rota el cubo sobre el eje X de forma indeterminada.

ACCIONES

Para que exista interacción con el usuario es posible el manejo de eventos como ser: pulsaciones del teclado, movimientos del ratón, comunicaciones con otras interfaces, etc.

RESULTADOS

A manera de resultado se presenta una aplicación como ejemplo fruto de esta investigación la cual es extraída del proyecto de grado en la modalidad de práctica institucional dirigida en el que trabaja el universitario Saul Jhonny Canaviri Flores, lleva como nombre del tema "Sistema informático automatizado en tres dimensiones de ubicación de puesto de venta para el Centro Comercial Mercado Lourdes, del municipio de Yacuiba". El proyecto consiste en facilitar a los visitantes un recorrido virtual por las instalaciones del mercado y tener la facilidad de consultar productos y precios en línea.

La aplicación desarrollada requiere de un administrador quien pueda configurar todos los parámetros necesarios para su funcionamiento. Además es necesario registrar a los locatarios del "Centro Comercial Mercado Lourdes" del municipio de Yacuiba, en la cual es posible modificar las imágenes que se exponen para el paseo virtual.

Entre otras funciones que tiene esta aplicación es la búsqueda de precios, buscar un puesto e indicar al visitante como llegar a ese puesto partiendo desde la puerta de ingreso hacia el mercado, listar productos de la canasta familiar, pasear virtualmente, etc.

En la ilustración 1 de la siguiente página se muestra el "Centro Comercial Mercado Lourdes" de la Ciudad de Yacuiba construida en tres dimensiones, vista externa. En la ilustración 2 se muestra el formulario de registro de un puesto para un locatario. En la ilustración 3 se muestra algunas funciones de esta aplicación y una fotografía real del mercado. En la ilustración 4 se tiene una vista del interior del mercado virtual.

Figura 1. XXXXXX

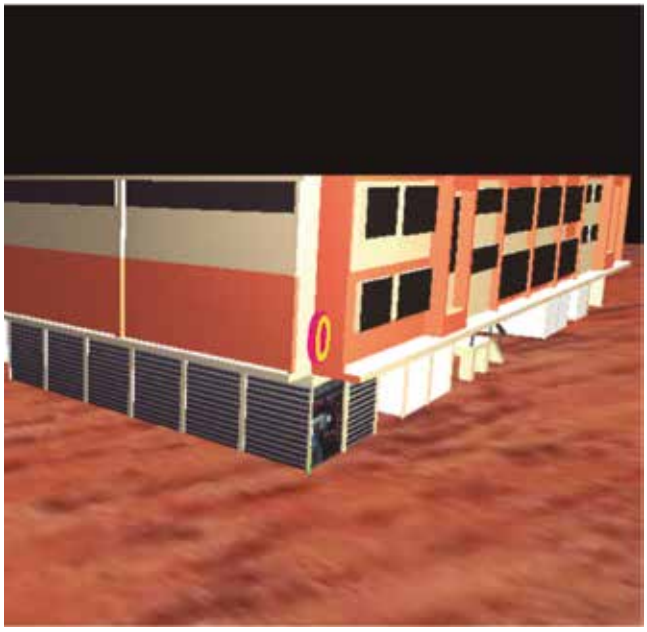


Figura 2. XXXXXX

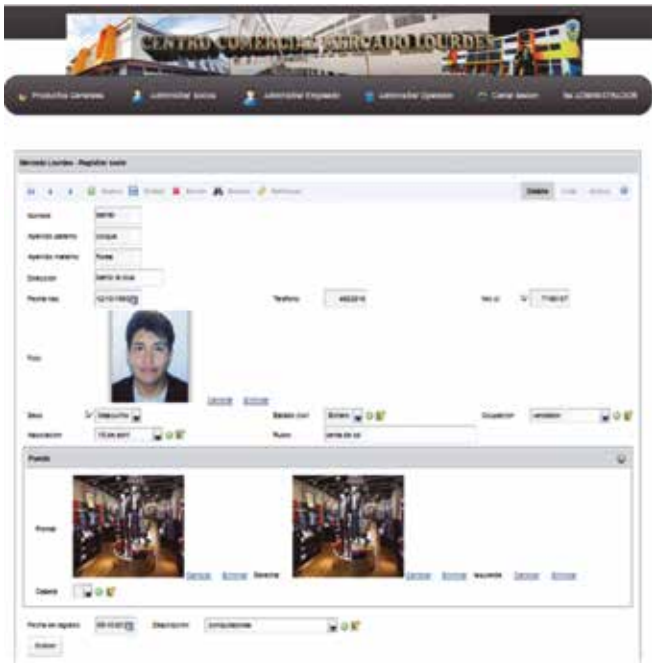
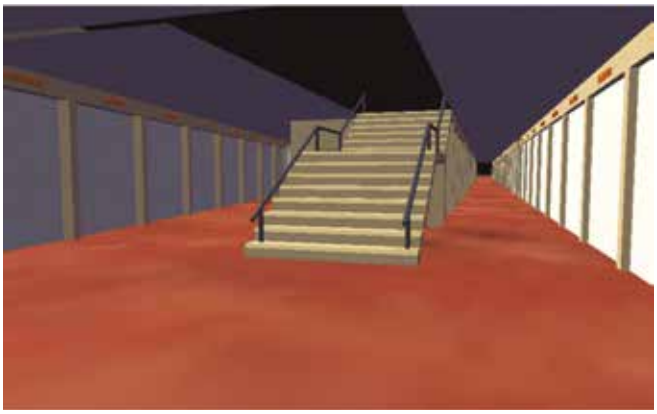


Figura 3. XXXXXX

Figura 4. XXXXXX



CONCLUSIONES

- Three.js es la librería principal para trabajar con WebGL y es fácil de utilizar y producir animaciones en tres dimensiones por que no requiere de plugins y otras configuraciones complejas.
- El procedimiento para implementar aplicaciones en tres dimensiones es igual sencillo teniendo los archivos multimedia necesarios. Lo moroso son los detalles que mejoran la calidad de la animación en tres dimensiones.
- La aplicación que se desarrolló con la expectativa de realizar paseos virtuales dentro de las instalaciones del Mercado Lourdes y por lo que se puede ver cumple con todas sus funciones y será expuesta el código fuente en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Integradas del Gran Chaco de la Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho".

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por iluminarnos y dotarnos de creatividad para obrar en beneficio de los demás.

A la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, porque en sus aulas, compartimos el conocimiento intelectual y humano de cada uno de los profesionales y universitarios de esta casa superior de estudios. Agradecer también a los administradores por su buena gestión y proporcionar laboratorios muy bien equipados, limpios y accesibles a toda la comunidad universitaria.

BIBLIOGRAFÍA

- "An introduction to WebGL" [https://dev.opera.com/articles/introduction-to-webgl-part-1/#webgllib] Consultado el 4 abril 2014.
- "Three.js Blender Import/Export" [https://github.com/mrdoob/three.js/tree/master/utils/exporters/blender] Consultado el 20 de mayo de 2014.
- "Three.js featured projects" [http://threejs.org/] Consultado el 10 de febrero 2014.
- "Three.js/license" [https://github.com/mrdoob/three.js/blob/master/LICENSE] Consultado el 10 marzo 2014
- "Khronos Group" [www.khronos.org/opengles] Consultado el 23 de mayo 2014.