

3D en las Rich Internet Applications: comparativa de opciones tecnológicas

H. Olmedo-Rodríguez, D. Escudero-Mancebo, V. Cardeñoso-Payo

ECA-SIMM, Dpto. Informática. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Campus Miguel Delibes s/n. 47011 - VALLADOLID
{holmedo, descuder, valen}@infor.uva.es

Abstract. En este artículo se presenta una comparativa de diversas tecnologías disponibles en el estado del arte actual para el desarrollo de Rich Internet Applications que permiten interactuar con 3D. Se presentan las soluciones Microsoft Silverlight, Java, Ajax, Adobe Flash y Adobe Director. Se despliega una comparativa de estas alternativas que contrasta diferentes aspectos tecnológicos y de funcionalidad.

Keywords. 3D, Realidad Virtual, Aplicaciones de Internet Ricas, Comportamiento, Interacción Vocal, Interacción Gráfica, Interacción Persona-Ordenador, Multimodalidad, Sistemas de Diálogo

1. Introducción

Las Rich Internet Applications (RIA) se ejecutan desde un navegador como si fuesen una página web sin precisar de una instalación de software cliente en cada máquina en la que vayan a ser utilizadas. Debido a la popularización de este tipo de desarrollos por sus claras ventajas sobre la típica arquitectura cliente-servidor, éstas han llegado también al desarrollo de aplicaciones que permitan la interacción con mundos de Realidad Virtual. Los contenidos basados en mundos de Realidad Virtual (RV) en línea son cada vez más demandados en los sitios de Internet. El ancho de banda y la capacidad de procesamiento de gráficos son ahora lo suficientemente avanzados para reproducir experiencias tridimensionales basadas en web, incluyendo aplicaciones para entretenimiento, entrenamiento, simulación, educación, defensa, medicina, arquitectura y comercialización.

El desarrollo de RIA que incluyan 3D es cada vez más interesante con la aparición de sistemas de desarrollo en manos de grandes corporaciones y también de nuevas tecnologías de software libre. En este artículo se introducen algunos de estos sistemas haciendo una comparativa de dichas alternativas desde diferentes puntos de vista.

2. Herramientas para incluir 3D en RIA

Las RIA añaden a la experiencia del usuario en herramientas y funciones de escritorio, lo mejor de la multimedia (voz, vídeo, etc.) y la flexibilidad de presentación y despliegue que ofrecen las páginas web. Son la nueva generación de aplicaciones y es una tendencia ya impuesta. Utilizan una arquitectura cliente-servidor asíncrona, segura y escalable, junto con una interfaz de usuario web. Hacen del uso de la aplicación algo muy sencillo, ofrecen mejoras en la conectividad y despliegue instantáneo de la aplicación, agilizando su acceso. Las posibilidades principales para desarrollar RIA actualmente son: Adobe Flash, Microsoft Silverlight, Ajax, Java y Adobe Director.

3.1 Adobe Flash

Es una herramienta de autor desarrollada inicialmente por Macromedia que posteriormente fue adquirida por Adobe. Tiene forma de estudio que trabaja sobre un "escenario" y sobre "fotogramas" destinado a la producción de animación. Utiliza gráficos vectoriales e imágenes ráster, sonido, código de programa, flujo de vídeo y audio bidireccional. En sentido estricto, Flash es el entorno y Flash Player es el programa de máquina virtual utilizado para ejecutar los archivos generados con Flash. Además de Adobe Flash, tenemos Adobe Flex [1] que sería el servidor de aplicaciones de esta tecnología. Es capaz de generar contenidos dinámicamente y está basado en el lenguaje MXML [2] que describe interfaces de usuario, crea modelos de datos y tiene acceso a los recursos del servidor, todo ello en una estructura de etiquetas. Aunque existe desde versiones anteriores, en la última versión de Adobe Flash, ActionScript 3.0 es un lenguaje con características de orientación a objetos pero es un lenguaje de guiones prácticamente exclusivo para el lado cliente, debiendo recurrirse a otras soluciones para la generación dinámica e implementación de reglas de negocio en el servidor. El formato de archivo Flash binario y no documentado adecuadamente en sus primeras versiones ha representado siempre un obstáculo para el diseño de sitios accesibles. En Flash no existe 3D [3]. No cuenta con las capacidades 3D inherentes, ni herramientas de dibujo ni comandos de programación. Pero si es capaz de mostrar formas vectoriales y calcular expresiones, con eso se puede hacer mucho si se está dispuesto a considerar 3D desde otro punto de vista. Es necesario desarrollar programas en ActionScript para simular espacios 3D, la traslación de las cámaras, etc. Por no mencionar la necesidad de utilizar programas externos para crear vistas panorámicas. Por otro lado, no se ofrece funcionalidad de integración de diálogos pero se podría definir un objeto que hiciera de interfaz de un sistema de diálogo desarrollando comportamientos en ActionScript para ello. Adquirir de Adobe un SDK que permitiera trabajar sobre el formato binario de archivo Adobe Flash sería también otra opción para desarrollar un módulo que permita integrar diálogo.

3.2 Microsoft Silverlight

Es un producto que nace a partir de un nuevo conjunto de servicios llamados de manera genérica Windows Presentation Foundation (WPF) implementados sobre la versión 3.0 de la plataforma Microsoft .NET. Inicialmente denominado Avalon, Microsoft ha creado un plug-in para navegadores que permite ejecutar en su interior aplicaciones con interfaces WPF, así como proveer las herramientas necesarias para desarrollarlas. Las aplicaciones Microsoft Silverlight pueden ser creadas tanto de forma dinámica en el servidor como a través de productos de diseño específicos (Microsoft Visual Studio 2008 o Microsoft Expresión Blend) basados en una línea de tiempo a la que van agregándose elementos y efectos visuales escritos en códigos como Visual Basic o C#. Con independencia de la opción elegida, el lenguaje de programación a utilizar puede ser siempre el mismo y el resultado, la información que transmite al navegador, estará en formato XAML (eXtensible Application Markup Language), no en binario. Son aplicaciones que permiten la reproducción de vídeos, gráficos vectoriales, animaciones y otros elementos. Tiene capacidades y sintaxis propias para implementar “3D real” en lenguaje XAML pero se implementa una interacción “2D sobre 3D”. En un alto nivel, la interacción con “2D sobre 3D” se consigue realmente interactuando con una versión escondida en 3D de ese contenido en 2D. El 2D se posiciona de tal manera que el punto en el 3D sobre el que se posiciona el ratón está exactamente en el mismo punto en el que está el ratón sobre la versión 2D oculta. Entonces, cuando el usuario hace click, interacciona exactamente con la misma localización [4]. Existen proyectos de integración de reconocimiento y síntesis de voz en este tipo de aplicaciones basados en Speech Recognition Grammar Specification (SRGS) [5]. También se podría desarrollar un módulo en XAML que permita integrarlo con un sistema de diálogo.

3.3 Ajax

A diferencia de los anteriores, no es una herramienta comercial. Ajax (Asynchronous JavaScript and XML) es una tecnología ligera y flexible, una filosofía, no es un conjunto de aplicaciones ni un lenguaje de programación concreto. Ha llegado a ser el método preferido para desarrollar aplicaciones web sofisticadas. Pone a disposición de los desarrolladores en Javascript la programación cliente-servidor vía HTML dinámico, obteniendo aplicaciones ricas hospedadas en un navegador web. Para solventar la limitación en capacidad de presentar contenido dinámico de los navegadores actuales, en particular 3D de alto rendimiento en tiempo real, han surgido propuestas como Ajax3D [6] que combina el poder de X3D [7], que es el estándar para 3D en tiempo real en la web, con la facilidad de uso y ubicuidad de Ajax empleando el X3D Scene Access Interface (SAI) [8] para controlar mundos 3D vía Javascript. Con solo añadir un plugin para X3D a los navegadores web actuales, se puede llevar el poder gráfico de la tecnología de videojuegos a la experiencia web diaria. Una aplicación Ajax3D es un programa hospedado en un navegador web que utiliza SAI para acceder a la escena 3D en tiempo real y utiliza XMLHttpRequest [9] para almacenar y recuperar datos de la aplicación 3D y el DOM para manipular el contenido de páginas web en respuesta a cambios en la escena 3D. Aun existen pocas

opciones que integren reconocimiento de voz basadas en Ajax [10] pero debido a la naturaleza de esta tecnología y su similitud con las tecnologías existentes para implementar sistemas de diálogo, es posible que aparezcan nuevas soluciones basadas en Ajax en breve [11] [12].

3.4 Java

Es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90, muy extendido y multiplataforma. A pesar de que Sun ha lanzado JavaFx¹ como respuesta a las herramientas comerciales para desarrollar RIA, se puede considerar la tecnología Java como una RIA más puesto que las aplicaciones desarrolladas en Java pueden distribuirse en forma de archivos fácilmente descargables desde servidores. Esto se puede conseguir desarrollando nuestra aplicación Java como un applet a incluir en un navegador de Internet. Las posibilidades que da Java para trabajar con 3D son: “Java+VRML” (EAI), “Java+X3D” (SAI) y Java3D [13], aunque éste último puede combinar las anteriores. Las dos primeras son fruto de la evolución de los lenguajes de marcas para especificar escenas 3D en los que se basan pero su filosofía es la misma. Además del lenguaje de marcas para definición de escenas 3D, hacen uso de un API Java para manipular las escenas definidas. En el caso de “Java+VRML”, el API se denomina External Authoring Interface (EAI) [14] y manipula nodos VRML [15]. “Java+X3D” utiliza el API Scene Authoring Interface (SAI) que manipula nodos X3D. Sin embargo, Java3D es un API en el que se define interacción, comportamiento y otros elementos de la escena que en las dos primeras son definidos en los lenguajes de marcas. Las tres opciones proveen soporte para construir entornos virtuales a gran escala gracias a una descripción dinámica de escenas 3D, comportamiento y animación de cámara. Se pueden usar herramientas externas para definir elementos 3D y tras ello exportarlos a VRML o X3D e importarlos en desarrollos realizados bien con las APIs EAI o SAI o bien con el API Java3D. Además se ha desarrollado un framework basado en XMMVR [16] para integrar diálogos según el estándar VoiceXML [17]. XMMVR es una aplicación XML para definir escena, comportamiento e interacción gráfica y vocal donde utilizando el API SAX [18] se mantiene el estado del mundo virtual en base a la interacción multimodal del usuario y donde se utilizan ficheros VRML para definir las escenas.

3.5 Adobe Director

El producto Adobe Director [19] (antes Macromedia Director) es posiblemente la herramienta de autor más extendida en el mercado de la edición de CDs interactivos. Desde la versión 8.5 incluye la opción 3D. Director se ha adaptado a la supremacía de Internet frente a los CDs interactivos gracias a la disponibilidad del plug-in shockwave que permite visualizar las películas interactivas a través de Internet. Si en lo que se refiere al desarrollo de películas multimedia Flash ha cobrado ventaja frente

¹ JavaFx. <http://www.sun.com/software/javafx/index.jsp> (Revisada en Marzo de 2008)

a Director por la mayor simplicidad y por ser Flash una herramienta pensada específicamente para la web, el 3D es posiblemente el principal argumento que ha hecho que Director sobreviva.

Director incluye una serie de herramientas accesibles desde el lenguaje de programación Lingo específico. Permite acceder a componentes 3D (cámaras, luces, modelos, texturas...) como elementos de un lenguaje orientado al objeto completo. Además, Director añade funciones para tratamiento de ficheros XML y funciones de accesibilidad incluyendo sistemas de conversión texto-voz.

4. Comparativa y conclusiones

Tras presentar cada una de las tecnologías, se resume en las dos tablas siguientes sus características.

En la tabla 1 se presenta una comparativa a modo de resumen de las características técnicas de las tecnologías presentadas evaluando “Riqueza Gráfica” de las aplicaciones generadas, “Contenedor” donde se ejecutará la aplicación, tiempo de “Descarga de Aplicación”, “Soporte Audio/Video”, “Disponibilidad”, “Consistencia en Diferentes Entornos Informáticos”, “Requisitos del Servidor” de la aplicación, “Plug-in/Requisitos de Ejecución en el Cliente”, “Lenguaje de programación” necesarios para desarrollar la aplicación, “Desafío de Desarrollo” entendido por el grado de dificultad, “Conocimientos de Desarrollo” además de los lenguajes de programación, “Aspectos de seguridad” de las aplicaciones desarrolladas y “Coste de Licencia” a adquirir para su utilización.

En la tabla 2 se presentan las capacidades 3D de cada tecnología analizada, incluyendo capacidades de interacción y otras propias de definición de mundos tridimensionales. Así se evalúa la capacidad de definir y representar elementos “3D” y como el formato de archivo utilizado, las posibilidades de definir “Modelos 3D, luces y cámaras”, capacidad de incluir “Texturas”, la forma de representar “Animaciones”, si se considera la definición de “Grupos”, representación de “Cinématica inversa”, posibilidad de representar “Dinámica y partículas”, posibilidades de “Interacción gráfica” e “Interacción vocal”, posibilidad de hacer uso de “Dispositivos de interacción complejos”, conseguir “Visualización estereoscópica”, “Capacidades de pantalla completa para dispositivos HMD²”, “Audio” y finalmente “Proyectos” representativos del uso de cada tecnología.

Se puede concluir que cada tecnología presentada ofrece ventajas e inconvenientes según el criterio básico a considerar pero debemos tener en cuenta que la riqueza de todas reside en la posibilidad de combinarlas y de integrarlas con otras tecnologías. De esta forma se abre un gran futuro para el desarrollo de RIA para interacción con RV que gracias a la universalización de redes con mayor ancho de banda, al aumento en capacidad de procesamiento de gráficos de los equipos interconectados y al cada día mayor número de posibilidades de combinar modos de interacción, permite llegar a un número prácticamente ilimitado de usuarios.

² Head-Mounted Display: http://en.wikipedia.org/wiki/Head-mounted_display (Revisada en Marzo 2008)

	Adobe Flash	Microsoft Silverlight	Ajax	Java	Adobe Director
Riqueza Gráfica	Muy rica	Rica	Media (Misma que HTML)	Rica	Muy rica
Contenedor	Ligero	Ligero	Muy ligero (en el navegador)	Pesado	Ligero
Descarga de Aplicación	Lento	Rápido	Rápido	Lento	Lento
Soporte Audio/Video	Excelente	OK	Pobre (a menos que use ActiveX)	OK	Excelente
Disponibilidad	Ms. Windows, Linux, Mac OS ³	Ms. Windows, Linux, Mac OS	Ms. Windows, Mac OS	Ms. Windows, Mac OS	Ms. Windows, Mac OS
Consistencia en Diferentes Entornos Informáticos	Muy consistente sobre Ms. Windows y Mac OS X	Relativamente consistente fuera de Ms. IE	Varía	Relativamente consistente	Muy consistente en Ms. Windows y Mac OS X
Requisitos del Servidor	Sí (Flex u Open Laszlo [20])	Microsoft .NET	Ninguno o mínimos (TIBCO General Interface [21])	Ninguno o mínimos (Nexaweb [22], Java Web Start)	Ninguno
Plug-in/Requisitos de Ejecución en el Cliente	Flash (Player)	Microsoft Silverlight	Plug-in para X3D	Java Runtime (JRE) y Plug-in para VRML/X3D	Shockwave (Player)
Lenguaje de programación	ActionScript	C#, Visual Basic	JavaScript	Java, JavaScript	Lingo, JavaScript
Desafío de Desarrollo	Relativamente fácil con las herramientas Adobe Flex u Open Laszlo	Relativamente fácil con las herramientas Ms. Visual Studio o Ms. Expresión Blend	Muy complejo sin herramientas tales como TIBCO	Relativamente fácil con la herramienta Nexaweb	Relativamente fácil con la herramienta Director.
Conocimientos de Desarrollo	XML, DOM, JavaScript	-	CSS, XML, XSLT, DOM, ActiveX, X3D	XML, VRML/X3D, Java3D	-
Aspectos de seguridad	Ficheros Flash (binarios comprimidos) generados	Ficheros XAML generados	Códigos JavaScript abiertos al público	Ficheros binarios Class/Jar comprimidos generados	Ficheros shockwave (binarios comprimidos) generados
Coste de Licencia	SI	SI	NO	NO	SI

Table 1. Comparativa de RIA [23] [24]

³ También disponible en Solaris, HP-UX, Pocket PC, Symbian y Palm OS

	Adobe Flash	Microsoft Silverlight	Ajax	Java	Adobe Director
3D	“3D emulado” (Swift3D [25])	“3D real” (XAML)	“3D real” (X3D)	“3D real” (VRML/ X3D/ Java3D)	“3D real” (W3D)
Modelos 3D, luces y cámaras	Implementado con ActionScript	-	Capacidades propias de X3D	Capacidades propias de Java3D, VRML o X3D	Completo
Texturas	Importadas de otras herramientas	Capacidades propias de XAML	Capacidades propias de X3D	Capacidades propias de Java3D, VRML o X3D	Completo
Animaciones	A través de fotogramas clave e interpolaciones	Programables	Programables	Programables	Incluidas en los modelos y programables
Grupos	-	-	Capacidades propias de X3D	Capacidades propias de Java3D, VRML o X3D	Definición Jerárquica del mundo
Cinematía inversa	-	-	-	-	Incluye bones y un Xtra Havok
Dinámica y partículas	-	-	-	-	Con el Xtra Havok Physics
Interacción gráfica	2D OK, 3D emulada	“2D sobre 3D”	OK	OK	OK
Interacción vocal	Herramientas de micrófono	SGRS	-	VoiceXML	Sintetizador de voz incluido
Dispositivos de interacción complejos	NO	-	A través de X3D	A través de VRML/X3D	Soporta joysticks
Visualización estereoscópica	Spatialview [26]	-	A través de X3D	A través de VRML/X3D	-
Capacidades de pantalla completa para dispositivos HMD	Soporta flv	-	A través de X3D	A través de VRML/X3D	Soporta flv, DVD-video, wmv, rm, mov, avi
Audio	Mp3, aif, wav	-	A través de X3D	A través de VRML/X3D	Mp3, aif, wav, swa, au, wma, ra
Proyectos	Papervision3D [27] Away3D [28]	CodePlex [29]	AJAX3D	XMMVR	-

Table 2. Capacidades 3D [30]

Referencias

1. FLEX http://es.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flex (Revisada en Marzo de 2008)
2. MXML <http://es.wikipedia.org/wiki/MXML> (Revisada en Marzo de 2008)
3. Flash 3D. Animation, Interactivity, and Games. J. V. Hague, C. Jackson. Macromedia Inc. 2003
4. WPF 3D. <http://blogs.msdn.com/wpf3d/archive/2006/12/12/interacting-with-2d-on-3d-in-wpf.aspx> (Revisada en marzo de 2008)
5. SRGS. <http://www.w3.org/TR/speech-grammar/> (Revisada en Marzo de 2008)
6. Ajax3D. <http://www.ajax3d.org/> (Revisada en Marzo de 2008)
7. X3D: Extensible 3D Graphics for Web. D. Brutzman, L. Daly. Elsevier 2007
8. SAI, Scene Access Interface. http://www.xj3d.org/tutorials/general_sai.html (Revisada en Marzo de 2008)
9. XMLHttpRequest. <http://es.wikipedia.org/wiki/XMLHttpRequest> (Revisada en Marzo de 2008)
10. Speech Recognition with AJAX. <http://bosky101.blogspot.com/2006/04/my-final-year-project-speech.html> (Revisada en Marzo de 2008)
11. "Voice Browser" Activity. <http://www.w3.org/Voice/> (Revisada en Marzo de 2008)
12. Introduction and Overview of W3C Speech Interface Framework. <http://www.w3.org/TR/voice-intro/> (Revisada en Marzo de 2008)
13. Programación en 3D con Java3D. J. J. Pratdepadua Bufill. Ra-Ma 2003.
14. The Virtual Reality Modeling Language and Java. D. Brutzman, 1998. <http://web.nps.navy.mil/~brutzman/vrml/vrmljava.pdf> (Revisada en Marzo de 2008)
15. The VRML 2.0 Handbook. J. Hartman, J. Wernecke. Silicon Graphics, 1994
16. XMMVR: Especificación y Arquitectura para el desarrollo de aplicaciones de Interacción Multimodal en Escenarios 3D. H. Olmedo Rodríguez, D. Escudero Mancebo, A. González Escribano, C. González Ferreras, V. Cardeñoso Payo. INTERACCION 2007.
17. VoiceXML Forum: "Voice eXtensible Markup Language": <http://www.voicexml.org/> (Revisada en Marzo de 2007)
18. SAX. <http://www.saxproject.org/> (Revisada en Marzo de 2007)
19. 3D for the web. C. MacGillivray, A. Head. Elsevier 2005. <http://www.3dfortheweb.info/> (Revisada en Marzo de 2007)
20. Open Laszlo. <http://www.openlaszlo.org/> (Revisada en Marzo de 2007)
21. TIBCO General Interface, Ajax Rich Internet Application Resource Center. http://www.tibco.com/software/rich_internet_application/general_interface/default.jsp (Revisada en Marzo de 2007)
22. Nexaweb. <http://www.nexaweb.com/home/us/index.html> (Revisada en Marzo de 2007)
23. Rich Internet Applications. T. Noda, S. Helwig, University of Wisconsin-Madison 2005. <http://www.uwebc.org/opinionpapers/docs/RIA.pdf> (Revisada en Marzo de 2007)
24. Programa desde el navegador: Adobe Flash vs Microsoft Silverlight. F. Charte Ojeda. PRACTUAL N°. 202
25. Swift3D. <http://www.erain.com/> (Revisada en Marzo de 2008)
26. Spatialview. <http://www.spatialview.com/> (Revisada en Marzo de 2008)
27. Papervision3d. <http://blog.papervision3d.org/> (Revisada en Marzo de 2008)
28. Away3D. <http://away3d.com/> (Revisada en Abril de 2008)
29. CodePlex. <http://www.codeplex.com/wpf3dFramework> (Revisada en Marzo de 2008)
30. Comparing Adobe Director to Adobe Flash. <http://www.adobe.com/products/director/compare/> (Revisada en Marzo de 2008)