

ANÁLISIS DE REQUISITOS SOFTWARE PARA UN WEBLAB

J. GARCÍA ZUBÍA ¹, D. LÓPEZ DE IPIÑA ², G. ALVES ³, P. ORDUÑA FERNÁNDEZ ⁴

¹ Dpto. Arq. Computadores, Automática y Electrónica Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de Deusto. Bilbao (España). zubia@eside.deusto.es

² Dpto. Ing. Software. Facultad de Ingeniería. Universidad de Deusto. Bilbao (España). dipina@eside.deusto.es

³ Instituto Superior de Engenharia de Porto, Porto, Portugal. gca@isep.ipp.pt

⁴ Tecnológico Fundación Deusto, Bilbao, España.

El trabajo presenta un análisis detallado de las diferentes tecnologías software que pueden ser utilizadas para implementar el cliente de un laboratorio remoto o WebLab. Dicho análisis viene precedido de un estudio elaborado por diferentes investigadores internacionales del área para establecer cuáles son los requisitos deseables en un WebLab en términos de universalidad y potencia.

1. Introducción

A finales de los noventa los laboratorios remotos empiezan a ser una realidad, y es a partir del año 2000 cuando estos empiezan a ser más comunes en las universidades. Este desarrollo tiene su reflejo por ejemplo en la aparición de una revista electrónica centrada en el tema (www.ijoe.org), de varios libros exclusivos sobre laboratorios remotos [1], de tesis doctorales en España y de algunos artículos de calidad en cuanto al estado del arte. En este sentido, el formidable trabajo de Ma y Nickerson [2] estudia más de un centenar de trabajos de investigación en el área de Weblabs. Del estudio de los “papers” analizados se observa que solo uno de ellos tiene como objetivo el análisis de tecnologías software aplicadas a los laboratorios remotos.

Los siguientes apartados intentan cubrir la anterior laguna. Inicialmente se presenta la opinión de algunos expertos internacionales en laboratorios remotos, seguidamente se analizan las diferentes tecnologías software y por último se concluye cuál de ellas es la más apropiada para diseñar el cliente de una aplicación WebLab.

2. La opinión de los expertos

La Tabla 1 describe las prioridades de distintos investigadores del área de los laboratorios remotos. La encuesta se realizó en julio del 2007 y en ella se envió a cada investigador una relación de diez características que cada investigador debía numerar del 1 al 10 en orden de importancia, así asociaron un 1 a la más importante y un 10 a la menos.

Las características son:

- Multiplataforma. Se puede acceder al WebLab desde cualquier S.O.: Windows, Linux, Mac OS, etc.
- Navegadores. Se puede acceder al WebLab desde cualquier navegador sin restricciones de ningún tipo: Explorer, Mozilla, Opera, Safari, etc.
- Seguridad. El WebLab usa https, no necesita permisos en los “firewalls”, solo necesita abiertos los puertos 80 y 443, etc.
- Intrusividad. El usuario no tiene que dar permiso de ningún tipo al cliente para acceder al disco duro, etc.
- Instalación. El Weblab no necesita de ninguna instalación previa tipo plug-in, JVM, Flash Player, etc.

- Interacción. El WebLab necesita implementar el máximo de interacción con el usuario.
- Dispositivos. Se puede acceder al WebLab desde diversos dispositivos: PDA, teléfono móvil, etc.
- Ancho de banda. El WebLab necesita una gran eficacia en el uso del ancho de banda.
- Audio y vídeo. El WebLab necesita implementar muchos servicios de audio y vídeo.
- Potencia. El WebLab es muy complejo y necesita de una potente herramienta para ser implementado.

Los expertos son los siguientes, aunque cada lector puede completar su propia encuesta y enviárnosla:

- *Deusto*: Javier García Zubía es el coordinador del WebLab-Deusto de la Universidad de Deusto.
- *BTH*: Ingvar Gustavsson es el coordinador del proyecto VISIR en el Instituto Blekinge de Tecnología en Suecia.
- *Artec*: Dieter Müller trabaja en el Artec-Lab de la Universidad de Bremen en Alemania; fue el coordinador del proyecto germinal MARVEL.
- *ISEP*: Gustavo Alves es el coordinador del proyecto europeo Rex-Net y trabaja en el ISEP de Oporto, Portugal.
- *Genoa*: Andrea Bagnasco es el coordinador del isiLAB de la Universidad de Genova en Italia.
- *MIT*: Jesús A. del Álamo es el coordinador del iLab del MIT en USA, quizá el Weblab más conocido del mundo.
- *EPFL*: Denis Gillet es el coordinador de los laboratorios remotos del EPFL de Lausana, Suiza.

Tabla 1
Requisitos de un WebLab según los expertos

	IT Services	Deusto	BTH	Artec	ISEP	MIT	EPFL	Genoa	Total
Multiplataforma	2	1	3	1	2	1	1	1	12
Navegadores	3	3	4	2	3	3	4	2	24
Seguridad	1	2	5	3	5	2	2	3	23
Intrusividad	4	4	8	4	1	10	5	5	41
Instalación	5	5	9	6	4	5	7	4	45
Interacción	6	7	2	7	6	4	3	6	41
Dispositivos	10	6	10	5	7	9	6	7	60
Ancho de banda	8	9	1	8	9	7	9	10	61
Audio y vídeo	9	8	6	9	8	6	8	8	62
Potencia	7	10	7	10	10	8	10	9	71

La principal conclusión es que los investigadores valoran la universalidad del laboratorio remoto por encima de su potencia. Es decir, les preocupa más que se pueda acceder al Weblab con seguridad por cualquiera con cualquier plataforma y sin prerequisites de ningún tipo, que la reducción de la potencia que esto puede conllevar en el WebLab. Por supuesto que lo mejor es conseguir lo máximo en los 10 ítems anteriores, pero lo que queda claro es que los investigadores no priman la potencia frente a la universalidad, es decir, la tecnología y las correspondientes herramientas elegidas para implementar un WebLab deben proporcionar de una forma sencilla los requisitos anteriores.

3. Análisis de las tecnologías software para el cliente de un laboratorio remoto

Existen muy diversas tecnologías para implementar el cliente de un laboratorio remoto: Java, Adobe Flash, etc. La cuestión es si estas tecnologías facilitan la consecución de los requisitos declarados en el anterior apartado. En este apartado se van a analizar las tecnologías HTML, AJAX, Java, Adobe Flash y ActiveX en base a 17 características agrupadas en cuatro grandes áreas: Universalidad, Seguridad, Potencia y Desarrollo. Cada característica es puntuada con un valor 1-5 para cada tecnología.

3.1 Universalidad

Paradigma: ¿Es la tecnología utilizada el paradigma actual en aplicaciones RIA, Rich Internet Applications?

Multiplataforma: ¿Se puede ejecutar el cliente bajo cualquier S.O.?

Disponibilidad: ¿Está usualmente disponible la tecnología en el S.O. del cliente?

Accesibilidad: ¿Pueden acceder al cliente personas discapacitadas?

Aceptación por el navegador: ¿Es la tecnología parte del navegador?

Tabla 2
Análisis del cliente en términos de Universalidad

Característica	Tecnología					
Paradigma	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Multiplataforma	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Disponibilidad	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX ⁽¹⁾					
Accesibilidad	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Aceptación por el navegador	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX ⁽²⁾					
Universalidad	Java Applets	11				
	Adobe Flash	16				
	AJAX	22				
	HTML	24				
	ActiveX	14				

1. Internet Explorer y Windows está disponible en más del 95% de los ordenadores.

2. ActiveX es solo parte del navegador Explorer.

3.2. Seguridad/Estándares

Intrusividad: ¿Solicita la tecnología permisos al usuario para acceder al disco duro, establecer conexiones, etc?

Estandarización: ¿Está la tecnología basada en estándares?

Instalación requerida: ¿Requiere el cliente instalaciones de software como máquinas virtuales, “players”, etc?

Protocolos: ¿Qué protocolos están disponibles en la tecnología?

Tabla 3
Análisis del cliente en términos de Seguridad

Característica	Tecnología					
Intrusividad	Java Applets ⁽¹⁾					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Estandarización	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Instalación requerida	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX ⁽²⁾					
Protocolos	Java Applets ⁽³⁾					
	Adobe Flash ⁽³⁾					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX ⁽³⁾					
Seguridad/Estándares	Java Applets	16				
	Adobe Flash	16				
	AJAX	18				
	HTML	17				
	ActiveX	13				

1. Dependiendo de si el desarrollador usa la “sand box” o no.

2. ActiveX no requiere instalación previa y está disponible en más del 95% de los ordenadores, pero solo se ejecuta bajo Windows.

3. Java Applets, Adobe Flash y ActiveX pueden establecer “sockets” binarios con el servidor y ser más eficientes, pero este tipo de conexiones suele tener problemas con los “firewalls” y los “proxies”.

3.3. Potencia

Audio y vídeo: ¿Es potente la tecnología para audio y vídeo?

Eficiencia del ancho de banda: ¿Es eficiente, aprovecha bien la tecnología el ancho de banda?

Flexibilidad: ¿Puede la tecnología desarrollar aplicaciones en diferentes ámbitos de laboratorios remotos?

Dispositivos móviles: ¿Se puede ejecutar el cliente en PDA, teléfonos móviles, etc?

Tabla 4
Análisis del cliente en términos de Potencia

Característica	Tecnología					
Audio y vídeo	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Eficiencia del ancho de banda	Java Applets ⁽¹⁾					
	Adobe Flash ⁽¹⁾					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX ⁽¹⁾					
Flexibilidad	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Dispositivos móviles	Java Applets ⁽²⁾					
	Adobe Flash ⁽²⁾					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX ⁽²⁾					
Potencia	Java Applets	14				
	Adobe Flash	17				
	AJAX	12				
	HTML	8				
	ActiveX	17				

1. El uso de sockets binarios mejora el aprovechamiento del ancho de banda, pero puede traer problemas de seguridad.

2. Con restricciones y dependiendo del dispositivo.

3.4. Desarrollo

Herramientas de desarrollo: ¿Son potentes las herramientas de desarrollo de la tecnología?

Precio: ¿Puede ser usada gratis la tecnología?

Proveedores: ¿Pueden obtenerse de diferentes proveedores las herramientas usadas para el desarrollo de la aplicación?

Comunidad de desarrolladores: ¿Existe una potente comunidad de desarrolladores de la tecnología?

A la vista de las Tablas 2-5 se puede concluir que:

- AJAX es la tecnología mejor valorada, 72 puntos frente a unos 60 para el resto de tecnologías.
- Partiendo de los requisitos establecidos por los investigadores internacionales, la mejor tecnología es AJAX. Java Applets=27, Adobe Flash=32, AJAX=40, HTML=41, ActiveX=27.
- HTML es una tecnología equiparable a AJAX, pero no permite la interacción con el usuario, lo que la hace inadecuada para laboratorios remotos.
- Si el laboratorio remoto exige audio y vídeo de alta calidad, se debe usar Adobe Flash.
- Java Applets es una tecnología actualmente en declive y desuso en el mercado.
- ActiveX no es una tecnología recomendable ya que no está disponible en todas las plataformas.

Las Tablas 2-5 no deben ser vistas como algo inamovible, tanto en las características medidas como en los valores asignados, sino que cada investigador puede elegir y valorar las características que crea más importantes para su aplicación. Lo principal de las tablas es que es necesario un análisis previo de

requisitos y una elección correcta de la tecnología a usar, ya que la calidad del WebLab quedará marcada por esta decisión.

Tabla 5
Análisis del cliente en términos de Desarrollo

Característica	Tecnología					
Herramientas de desarrollo	Java Applets ⁽¹⁾					
	Adobe Flash ⁽²⁾					
	AJAX ⁽¹⁾					
	HTML ⁽¹⁾					
	ActiveX					
Precio	Java Applets					
	Adobe Flash ⁽³⁾					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Proveedores	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Comunidad de desarrolladores	Java Applets					
	Adobe Flash					
	AJAX					
	HTML					
	ActiveX					
Desarrollo	Java Applets	18				
	Adobe Flash	13				
	AJAX	20				
	HTML	20				
	ActiveX	12				

1. Hay muchas herramientas para desarrollar aplicaciones RIA con esta tecnología.

2. El problema con Flash es que está ligado al editor de Adobe.

3. El usuario no debe pagar por el Flash Player, pero el desarrollador sí debe pagar por el editor, aunque ya hay opciones libres.

4. Conclusiones

Las principales conclusiones del trabajo son:

- La popularidad de los laboratorios remotos exige de ellos características profesionales.
- Muchas de las características de un laboratorio remoto dependen de la tecnología con la que se va implementar.
- Los investigadores internacionales consultados valoran en un laboratorio remoto más su universalidad que su potencia.
- La mejor tecnología para implementar el cliente de un laboratorio remoto es AJAX, siendo su principal defecto la falta de potencia en audio y vídeo.
- Cada diseñador debe establecer sus necesidades y buscar qué tecnología es la más adecuada.

Las anteriores conclusiones afectan solo al cliente en su parte software, pero es indudable que el éxito de un Weblab no solo reside en eso, sino también en otros muchos factores, por ejemplo los pedagógicos, de coste, etc.

Referencias

- [1] Luis Gomes, Javier García-Zubia eds., *Advances on Remote Laboratories and e-learning experiences*, ed. Universidad de Deusto, ISBN 978-84-9830-077-2 (2007)
- [2] Ma, J. and Nickerson, J.V., “Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review”, *ACM Computing Surveys*, Vol. 38, N° 3. (2006)