

Desarrollo de entornos interactivos para usuarios sordos

Francisca A. Valenzuela^{1,1}, Hugo E. Agüero^{1,2}, Graciela Beguerí^{1,3}

¹ Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
Universidad Nacional de San Juan. Argentina
¹ franciscaadriana.valenzuela@gmail.com ² huguestebanaguero@gmail.com
³ grabeda@gmail.com

Resumen: Este trabajo expone los resultados de la experiencia alcanzada en el desarrollo de aplicaciones para personas sordas a través del uso de la tecnología de Servicios Web. Construido el servicio Web Lengua_de_Señas_Argentina (LSA), se desarrollaron dos sistemas interactivos que consumen el mismo; uno corresponde a una aplicación de escritorio que tiene como propósito realizar una primera experiencia en el desarrollo de entornos interactivos para usuarios sordos y el otro propone una aplicación para un dispositivo móvil, con el fin de probar la interoperabilidad del servicio. La propuesta expone las derivaciones del proceso de construcción de sistemas interactivos para usuarios sordos y resalta la importancia del uso de la tecnología de Servicios Web a través de la cual es posible construir aplicaciones que reutilicen las funcionalidades del servicio sin tener que realizar algo que ya alguien se encargó de hacer.

Palabras Claves: Servicio Web, Lengua de Señas, sordos, entornos interactivos

1 Introducción

La preocupación por el uso de las TIC's como herramientas de integración en materia de discapacidad está instalada en Argentina, al igual que en casi todos los países. Al respecto, el gobierno nacional lanzó un Programa de Apoyo Tecnológico para la Discapacidad (ATEDIS)[1]. Ya se han alcanzado algunos logros, como el uso de la Tecnología "Closed Caption on line" en algunos canales de televisión, el servicio de telefonía pública para hipoacúsicos e impedidos del habla, así como la participación de intérpretes de Lengua de Señas en los noticieros de los canales del estado entre otros. No obstante los avances alcanzados desde la tecnología e investigación en relación a la inclusión de personas sordas por países como Gran Bretaña o España, nos revela que aún hay mucho por hacer al respecto. Más aún en la provincia de San Juan, donde el uso de las TIC's está restringida sólo a usuarios sordos con alto nivel de alfabetización. En esta provincia, las entrevistas realizadas a distintos referentes de organizaciones que agrupan a personas sordas no solo revelaron la carencia del uso las TIC's en sus ámbitos sino la necesidad de software que incluya como alternativa la Lengua de Señas.

Con el argumento antes planteado se construyó un Servicio Web que permite a distintas aplicaciones obtener componentes en Lengua de Señas (LS) a través de llamadas remotas al Servicio Web[2]. Esto mitiga el alto costo que significa el uso

de tecnologías y medios para grabar, editar y almacenar videos de buena calidad en los cuales participa un instructor de LS [3]. De este modo, es factible proveer el servicio “Lengua_de_Señas_Argentina” a distintas instituciones interesadas en desarrollar otras aplicaciones que puedan beneficiarse de las funcionalidades que expone.

Si bien se desarrollaron dos aplicaciones, esta propuesta se enfoca en una aplicación de escritorio que permite a través de una interfaz sencilla fortalecer el reconocimiento de palabras a partir de su expresión en LS o bien aprender nuevas palabras en Lengua de Señas y en lenguaje escrito, a partir de un ícono que las identifica.

Aún cuando las evaluaciones con usuarios finales no fueron realizadas, este trabajo expone la metodología de diseño utilizada, aporta conclusiones sobre el desarrollo de sistemas interactivos para usuarios sordos y da a conocer las pautas del procedimiento heurístico realizado con usuarios expertos .

2 Los Servicios Web

La creación de aplicaciones como un conjunto de componentes distribuidos a través de Internet se está imponiendo cada vez más. La tecnología de Servicios Web proporciona una gran solución para aquellas aplicaciones que necesitan compartir ciertas componentes cuyo desarrollo y actualización pueden insumir muchos recursos.

Los servicios Web, especialmente basados en el protocolo de mensajes Soap en XML, representan un modelo de software basado en la noción de que trozos de aplicaciones se pueden desarrollar y publicar en un registro donde pueden ser descubiertos en forma dinámica y consumidos por otras aplicaciones clientes a través de protocolos de transporte diferentes (HTTP, TCP/ IP, etc.) independientemente del lenguaje utilizado para desarrollar las aplicaciones o las plataformas [4].

Si bien las aplicaciones que invocan a servicios Web experimentan cierto retraso, esto se compensa con la posibilidad que ofrecen a muchas aplicaciones de aprovechar recursos de otros sistemas, en algunos casos difíciles de implementar. Tal es el caso que nos ocupa.

Entre las ventajas más marcadas de los servicios Web se destaca la facilidad de distribución y actualización, y la interoperabilidad entre aplicaciones de software independientemente de sus propiedades o de las plataformas sobre las que se instalen.

2.1 Servicio Lengua_de_Señas_Argentina

El servicio Web “Lengua_de_Señas_Argentina” (LSA) administra un diccionario generado a partir de un conjunto de videos que se encuentran ordenados en distintas categorías: Alfabeto, Animales, Colores, Comidas, Cosas, Frases, Números, Personas y Transportes. De este modo, el servicio está conectado a una base de datos para administrar diferentes funciones referidas al manejo de los archivos de videos.

Las funcionalidades o métodos que provee este servicio de Lengua de Señas argentinas (LSA) son:

- **Mostrar_Categorías:** Esta función muestra las distintas categorías, cada una de las cuales se representa como una tabla de la base de datos. Esta función retorna los nombres de las categorías.
- **Obtener_Cantidad:** Esta función permite obtener la cantidad de videos asociados a una categoría determinada. De ahí que el nombre de la categoría es enviado como parámetro de entrada.
- **Obtener_Nombre:** Esta función obtiene el nombre de un video asociado a una categoría y a número entero que señala la posición en la tabla correspondiente.
- **Obtener_Nombres_SegúnCategoría:** Esta función retorna los nombres de los videos que almacena una categoría que es proporcionada como parámetro de entrada.

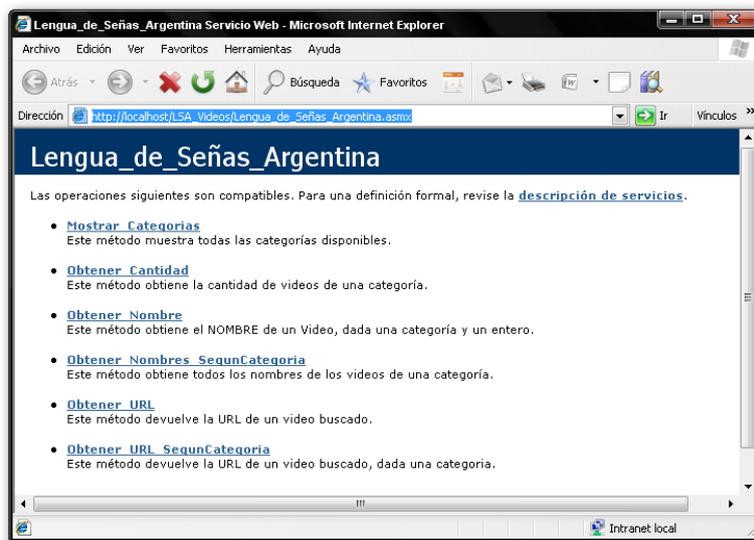


Fig. 1 Servicio Web XML Lengua_de_Señas_Argentina ejecutándose en un navegador

Para realizar altas, bajas y modificaciones de los archivos de video se desarrolló un nuevo Servicio Web “Administrador_LSA” que se conecta a la misma base de datos que el servicio “Lengua_de_Señas_Argentina”. Este servicio permite manipular los archivos de videos y realizar el proceso de validación de los usuarios que tienen acceso al servicio de administración, a través de una tabla de usuarios previamente definida.

3 Aplicación de escritorio que consume el servicio Web

Como primera propuesta, se elige el desarrollo de una aplicación de escritorio pues esto permite enriquecer aún más la interfaz gráfica, uno de los objetivos que se persigue para este tipo de usuarios

La aplicación desarrollada se centra en usuarios sordos con mediana alfabetización y tiene como propósito ayudar al reconocimiento de palabras a partir de su expresión en LS así como fomentar la apropiación de la tecnología computacional. Además, este entorno puede ser conveniente para familiares de usuarios sordos y para todas las personas interesadas en iniciarse en el conocimiento de la LS.

En el desarrollo de estos sistemas interactivos se utilizan aportes de la Interacción Persona Computador (IPC), contribuciones de la Psicología Cognitiva y la tecnología de los servicios Web.

4 Metodología

La metodología utilizada en el desarrollo del sistema adhiere a la propuesta metodológica de Granollers [5], metodología para desarrollar un producto interactivo bajo los parámetros de la usabilidad y la accesibilidad (MPIu+a).

Esta propuesta se modifica incluyendo en la parte superior, junto al usuario, a un intérprete en Lengua de Señas, quien resulta indispensable a lo largo de todo el proceso. A lo largo de todo el ciclo de vida de este sistema el usuario fue el Presidente de la Asociación Sanjuanina de Sordos y el intérprete en LS, en esta ocasión, tenía muy buena formación informática. La figura 2 ilustra lo expuesto.

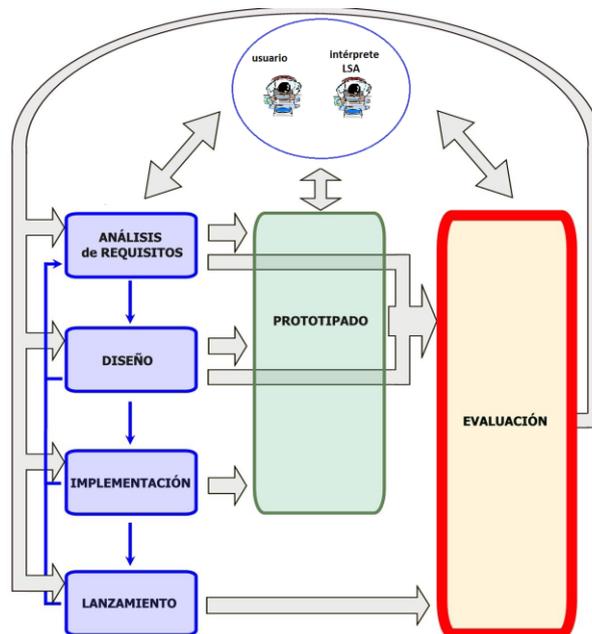


Figura 2. Modelo MPIu+a que incluye al intérprete en LS a lo largo de todo el proceso.

4.1 Análisis de Requisitos

Para llevar a cabo el análisis de requisitos se realizaron entrevistas a personas sordas responsables de distintas instituciones como CRESCOMAS (Centro de recursos para personas sordas) y la Asociación Sanjuanina de Sordos, y a intérpretes en Lengua de Señas con experiencia en el ámbito educativo. De este modo se pudo relevar las dificultades que tienen los usuarios sordomudos para interactuar con entornos computacionales. Así, en esta etapa se establecen las especificaciones de funcionalidad para una aplicación que incluya Lengua de Señas y que permita derribar las barreras que a la mayoría de las personas sordomudas de la provincia de San Juan le impone esta tecnología. Resultó importante también, investigar sobre el perfil cognitivo de los mismos y las consecuencias prácticas que pueden obstaculizar la interacción en un entorno computacional [6] [7].

Respecto a la plataforma escogida para la construcción de los servicios Web y la aplicación cliente, se utilizó .NET Framework (versión 2.0). Como entorno de desarrollo se trabajó en Visual Studio 2008. En este marco de trabajo se usaron los siguientes componentes: Visual C#, Visual Web Developer y SQL Server 2005 Express (versión gratuita de SQL Server 2005). Se opta por esta versión de Visual Studio, pues provee un gran conjunto de prestaciones interesantes y es mucho más robusto en comparación con versiones anteriores. Además las distintas versiones de la plataforma .NET Framework son instaladas por defecto por el instalador de Visual Studio 2008.

El uso de esta herramienta visual facilitó que el uso de prototipos de software desde el inicio del ciclo de vida.

4.2 Diseño Iterativo con prototipado rápido

Desde el inicio se trabaja con la implementación de prototipos de software ya que el entorno de programación utilizado en este trabajo permitió implementar pequeñas partes del sistema en poco tiempo.

En el proceso de desarrollo de la aplicación convergió el prototipado vertical con el prototipado de alta fidelidad, pues si bien se reproduce únicamente el aspecto visual de una parte de la aplicación, la parte reproducida tenía la misma funcionalidad que el producto una vez implementado. Otra razón es que el aspecto del prototipo era muy parecido al del interfaz de la aplicación una vez finalizado su desarrollo [8].

4.2.1 La Interfaz

La aplicación de escritorio fue desarrollada con una única interfaz que cuenta con un menú vertical con las distintas categorías propuestas. Cada opción del menú muestra su traducción correspondiente en LS cuando el puntero del mouse se posiciona sobre él.

La interfaz además incluye un panel para cada categoría, con un color de fondo asociado que la distingue de las restantes. A la derecha del panel se colocó el objeto reproductor de video y a la izquierda una lista de opciones que al seleccionar alguna de ellas permite reproducir el video asociado. Las figuras 3 y 4 muestran algunas pantallas correspondientes al prototipo de software desarrollado.



Figura 3. Interfaz de Aprendizaje en la categoría “Animales”



Figura 4. Interfaz de aprendizaje en la opción “Jugar”

4.3 Evaluación de Usabilidad

La fase de evaluación constituye un punto clave para la obtención de sistemas interactivos usables y accesibles. En este caso particular, la selección del tipo de evaluación y la forma de llevarla a cabo fue uno de los aspectos más complejos sobre los que se tuvo que decidir.

Para la etapa inicial se usó como técnica una entrevista a dos personas sordas, que dirigen organizaciones que agrupan a personas de esa comunidad. Ésta incluía preguntas tales como:

1. ¿Utiliza de manera asidua el computador en su vida diaria?
2. ¿En las instituciones educativas, los alumnos tienen posibilidad de interactuar con software diseñado para sordos?
3. ¿Considera que el uso del computador tal cual Ud. lo concibe hoy, incorpora más obstáculos que soluciones a la vida de una persona sorda?
4. ¿En su interacción con el computador ha utilizado algún software en Lengua de Señas?
5. ¿Alguna persona de su entorno laboral trabaja con dispositivos móviles BlackBerry o similar para comunicarse con videos?

Sucintamente, la información relevada es:

- Muchas personas sordas no están completamente alfabetizadas.
- En general, las personas sordas no interactúan con sistema interactivo en LS.
- Si bien la Lengua de Señas es la lengua materna de estas personas, en la educación escolar el uso de la misma estuvo mucho tiempo prohibido.
- Algunas personas sordas adultas terminan la escuela primera en colegios no especiales, en las cuales un docente atiende a los alumnos oyentes y un intérprete de señas se comunica con los alumnos sordos.
- En la comunidad sorda, quienes poseen teléfonos móviles, consideran un gran avance la mensajería de textos.
- Dispositivos móviles, como los BlackBerry, prácticamente no son de uso en la comunidad sorda.
- Entre personas sordas con mediana alfabetización, existe ciertos recelos en el uso del computador.

4.3.1 Evaluación Heurística

En el desarrollo del servicio Web y de la aplicación de escritorio, se trabajó con un intérprete en LS y con un usuario sordo con buen nivel de alfabetización y con bastante conocimiento de la comunidad sorda. Primó esta estrategia debido a la dificultad de trabajar con usuarios finales en esta instancia.

Se usó técnicas de evaluación heurística combinada con una de thinking aloud.

La evaluación heurística (Nielsen y Molich, 1990; Nielsen 1994) es un método de ingeniería de la usabilidad para encontrar problemas de esta índole en un diseño de interfaz de usuario de modo que puedan ser atendidos como parte de un proceso del diseño iterativo. La evaluación heurística consiste en tener un pequeño grupo de evaluadores que examinan la interfaz y juzgan el cumplimiento de los principios de usabilidad reconocido, "la heurística" [9].

Para la evaluación heurística, siguiendo la metodología propuesta por Nielsen y Landauer[10], se tomaron como expertos a un par de profesionales informáticos, a dos (2) intérpretes en Lengua de Señas y al Presidente de la Asociación de Sordos

Los principios heurísticos se consideran a partir de los “Principios heurísticos de Molich y Nielsen”, tomando para la evaluación la lista de comprobación de ítems de D. Pierotti [11]. Algunos de estos ítems se adecuaron teniendo en cuenta el tipo de usuarios, el objetivo de esta aplicación y particularidades de los usuarios sordos.

Los profesionales informáticos y uno de los intérpretes en LS, que es un programador universitario, respondieron sobre los trece ítems previstos. Se dejó a los usuarios ligados a la comunidad sorda ítems vinculados al perfil de estos usuarios. La tabla 1 muestra un ejemplo de este último tipo de evaluación.

Tabla 1: Sub-principios heurísticos definidos para el principio heurístico “Lenguaje de los Usuarios”

	1	2	3	4	5
¿Los íconos son concretos y familiares para el usuario?					
¿Los nombres de los ítems están ordenados en la manera más lógica para el usuario?					
Si las formas de los objetos de la interfaz son utilizados como pistas visuales, ¿conducen con las convenciones culturales de los usuarios?					
¿Se hace uso intensivo del teclado?					
¿Se requiere entrada escrita por parte del usuario?					
¿Los videos en LS son nítidos?					
¿La resolución de los videos es siempre la adecuada?					
¿El LS que usa el intérprete es adecuado?					
¿La cantidad de textos que poseen las pantallas es excesiva?					
¿Las opciones en los menús se corresponden lógicamente con categorías que tienen un significado unívoco?					
¿Los títulos de los menús, siguen un mismo estilo gramatical?					
¿Los textos presentan dificultades gramaticales para la comprensión verbal?					
¿Se evita el uso de vocablos computacionales específicos?					

Referencias: 5: Siempre 4: Casi Siempre 3: A Veces 2: Casi Nunca 1: Nunca

Los sub-principios fueron valorados según una escala Likert de 5 estados y los mismos fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo.

El análisis permite exponer que prácticamente el 75% de los evaluadores consideran que los íconos “casi siempre” son familiares a los usuarios sordos. Sobre el uso adecuado de la Lengua de Señas por parte del intérprete, los evaluadores vinculados a la comunidad sorda consideran que “casi siempre” lo es.

No obstante, sobre las “dificultades gramaticales de los textos”, los mismos evaluadores puntuaron esta situación como un problema grave, pues si bien el problema aparece en pocas oportunidades, cuando esto sucede, puede provocar

grandes inconvenientes en los usuarios. En particular, el problema alude a la interfaz de “Información General sobre la Lengua de Señas”.

Respecto a la técnica Thinking-aloud, pensar en voz alta, su objetivo es recoger comentarios y observaciones del usuario. Para llevarla adelante, se les hace preguntas relacionadas con la lista de tareas de la prueba de usabilidad. En este trabajo, esta técnica se aplicó a medida que se desarrollaba el sistema, muy especialmente en la etapa de diseño. Se fueron registrando tanto las observaciones como los comentarios en papel. Fue indispensable en este caso la participación del intérprete en LS.

5 Discusión y Conclusiones

La metodología usada en el desarrollo de aplicaciones interactivas para usuarios sordos resulta por ahora promisorio, aún cuando resta una parte importante por hacer, esto es, la evaluación con usuarios finales.

La evaluación heurística llevada a cabo puede ser considerada preliminar o de tipo exploratoria y por eso se hizo con pocos usuarios, quedando para un futuro una confirmación de lo realizado y encontrado.

Para el trabajo con usuarios finales se ha planificado en una primera etapa que los usuarios utilicen individualmente el software. Más adelante se les presentará actividades específicas que incluyan una parte sustancial del mismo.

Las test previstos para estos usuarios incluirán cuestiones que permitan extraer conclusiones sobre la facilidad de uso de la interface, la nitidez de los videos y sobre la selección de los iconos. Al respecto, cabe hacer notar que si bien estos iconos fueron seleccionados por el usuario sordo, que participó del desarrollo de este sistema, trabajos sobre distancia semántica muestran que dependiendo del tipo de ícono, puede resultar difícil identificar la relación ícono-referente [12], de ahí la importancia de evaluar adecuadamente este aspecto.

Respecto a los test, se ha previsto la redacción de las preguntas por parte de personal familiarizado con la estructura gramatical a la que están habituados las personas sordas. Además, se contará en todo el proceso con la asistencia de un intérprete en LS.

En cuanto a la infraestructura tecnológica, son evidentes las ventajas que brinda el uso del servicio Web para realizar aplicaciones sencillas que utilicen la Lengua de Señas. Además del sistema discutido, se construyó una aplicación móvil con el propósito de probar la interoperabilidad del servicio y extraer conclusiones sobre posibles inconvenientes en el uso del mismo. En este caso, debieron atenderse a distintas consideraciones inherentes al contexto móvil, que varía con cada dispositivo.

Aún cuando son claras las posibilidades que ofrece el servicio antes propuesto, restan preguntas sobre distintos inconvenientes que podrían suscitarse en el caso que se deseen construir aplicaciones con requerimientos más complejos ¿qué solución se puede ofrecer a distintas instituciones de sordos para que hagan uso de un servicio que provea funcionalidades que realmente permitan una mayor integración en la vida activa de la sociedad, cuando en la actualidad la Lengua de Señas no es utilizada en ámbitos públicos o privados?

¿Es tan difícil pensar entonces en la Argentina un único servicio que incluya información en Lengua de Señas, sirviéndose inclusive de las noticias que en esta lengua se ofrecen por los canales del estado y hacer de esto un reservorio de interés para todas las asociaciones de personas sordas, desarrolladores Web, profesionales de negocio, etc. de modo que puedan escoger lo que necesiten? Tal vez así se hagan realidad los diarios digitales, no solo con información para personas sordas sino sobre toda la sociedad que los incluye, de manera que se pueda alcanzar la tan deseada igualdad.

Tal vez, nuevos modelos de computación sean quienes puedan ofrecer una alternativa.

Referencias

1. ATEDIS: <http://www.atedis.gov.ar>
2. Servicio Web “Lengua de Señas Argentina”: http://www.informaticafcefn.com.ar/Sailesa/Lengua_de_Señas_Argentina.aspx
3. Valenzuela, F., Agüero, H., Aballay, H.: Integración de la Lengua de Señas en aplicaciones para usuarios sordomudos. Symposium Internacional. La computadora contra el estigma de la discapacidad. Fundación Iberoamericana para la Cooperación en Educación Especial y Tecnologías Adaptativas. Montevideo. Uruguay. (2010)
4. Sultan, N.: Cloud computing for education: A new dawn?. International Journal of Information Management 30. pp.109--116. (2010)
5. Granollers T., Lorés, J. Perdrix, F.: Usability Engineering Process Model. Proceedings of HCI International 2003. Grecia. (2003)
6. Colmenero, J., Catena, A., Fuentes, L.J., Ramos, M.M. :Mechanisms of visuo-spatial orienting in deafness. European Journal of Cognitive Psychology, 16(6), 791-805.(2004)
7. Fajardo, I. Cañas, J., Antolí, A. y Salmerón, L.: Accesibilidad Cognitiva de los Sordos a la Web. 3º Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador. Madrid (España). (2003)
8. Manuel de las técnicas de Evaluación y Testing de Usabilidad. Universitat de Lleida. <http://webusable.com/useTechniques.htm>
9. www.useit.com/papers/heuristic_evaluation © 2005 by Jakob Nielsen. ISSN 1548-5552
10. Nielsen, J., Landauert, T.: A mathematical model of the finding of usability problems. CHI’93. ACM Press. (1993)
11. www.useit.com/papers/heuristic_evaluation © 2005 by Jakob Nielsen. ISSN 1548-5552
12. Gonzalez, M. P., Pascual, A., Lorés, J.: Evaluación Heurística. In La Interacción Persona Ordenador. AIPO Press (electronic book), ISBN 84-607-2255-4. copyright 2001-2006.
13. Fajardo, I., Cañas, J., Ladislao Salmerón, L. y Abascal, J.: Distancia Semántica e Interacción con Interfaces. V Congreso Interacción Persona-Ordenador Lleida. ISBN: 84-609-1266-3 (2004)