

VIR311

ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD WEB

Firas Masri

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Alicante - España
Fm30@alu.ua.es

Dr. Sergio Lujan Mora

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Alicante - España
Sergio.lujan@ua.es

Palabras Claves:

Accesibilidad web, evaluación, evaluación empírica, evaluación analítica, metodología de evaluación.

Resumen

Con el auge de Internet y la expansión de la Web a todos los aspectos de nuestra vida, en especial los informativos, administrativos y de servicios, surge la necesidad de ofrecer contenidos y aplicaciones web accesibles por todos los usuarios, independientemente de sus discapacidades y conocimientos. Este objetivo se puede lograr mediante el cumplimiento de una serie de pautas planteadas inicialmente por la Iniciativa de Accesibilidad Web (*Web Accessibility Initiative*, WAI) del W3C (*World Wide Web Consortium*) y posteriormente aplicadas y desarrolladas por otras organizaciones nacionales e internacionales de diferentes países.

Para asegurar y certificar el cumplimiento de las pautas de accesibilidad web, es imprescindible tener un proceso de evaluación sistemático, efectivo, correcto y fiable que garantice la detección y eliminación de las posibles barreras y el cumplimiento de las métricas definidas por los diseñadores durante el proceso de desarrollo. Con este fin, varios investigadores han propuesto varios métodos de evaluación de la accesibilidad, la mayoría de ellos inspirados en los métodos de evaluación de la usabilidad por la semejanza existente entre los dos temas. En este trabajo, y después de establecer las diferencias existentes entre usabilidad y accesibilidad, se explican y comparan los principales métodos de evaluación de la accesibilidad web. El objetivo de estos métodos es lograr servicios accesibles por todos los usuarios discapacitados y, por lo tanto, por el conjunto completo de usuarios, garantizando de esta manera la plena igualdad y el derecho a la información de todos los miembros de la sociedad. Como se verá, de entre todos los métodos existentes en la actualidad, el test de usuarios aplicado a la accesibilidad web es el método empírico más efectivo y fiable para evaluar la accesibilidad web.

1. Introducción

La Web hoy en día está presente en todos los aspectos de la vida, desde el acceso a páginas de información y servicios hasta la gestión de documentos legales mediante la administración pública electrónica. Esto hace que el público que la utilice sea heterogéneo, multicultural, con diferentes capacidades y discapacidades y no restringido a una generación o sector específico, lo que supone un desafío enorme cuando se desea ofrecer acceso a todos los posibles usuarios y por lo tanto garantizar la igualdad y el derecho a la información de toda la sociedad.

La idea de accesibilidad web surge como necesidad de ofrecer igualdad de oportunidades a todos los usuarios independientemente de sus capacidades, conocimientos, cultura, discapacidad física, posibilidades tecnológicas o circunstancias externas: en resumen, accesibilidad web se puede entender como la universalización de la Web (Berneus, t., Fischetti, M., 2000), es decir, eliminar todas las posibles barreras que impiden o dificultan el acceso a un conjunto de personas con discapacidades específicas. Con el fin de lograr este objetivo, el W3C creó la Iniciativa de Accesibilidad Web (*Web Accessibility Initiative, WAI*) que tiene como objetivo definir las pautas necesarias para facilitar el acceso a este conjunto de personas con discapacidades y así poder reducir las barreras de acceso a la información. En concreto, estas pautas son conocidas como las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0 (*Web Content Accessibility Guidelines, WCAG 1.0*) [4, 14].

En diciembre de 2008, apareció la segunda versión del WCAG [15]. En líneas generales, el avance que suponen estas nuevas guías es para mejorar o incorporar la accesibilidad a las nuevas tecnologías que han aparecido en los últimos años de vida de las WCAG 1.0 [1]. Además, tiene como objetivo independizarlas de la tecnología actual empleada con el fin de lograr su adecuación a futuras tecnologías que se desarrollen.

Tanto la versión 1.0 como la 2.0 se basan en los mismos criterios, sólo que los expresan de diferentes formas (Tarifa, F., 2009). Estos criterios (pautas ó guías) son las normas que debe satisfacer una aplicación web para que sea accesible. Estas normas responden a tres niveles de conformidad que cubren todas las posibles barreras a la información tomando en cuenta todas las situaciones posibles para diferentes perfiles de usuarios con discapacidad (visual, motora, cognitiva, etc.). Estos grados o niveles de conformidad son A, AA y AAA, donde el nivel A (cumplir todas las pautas de prioridad 1) es imprescindible de cumplir ya que, de otra manera ciertos grupos de usuarios no podrían acceder a la información; el nivel AA (cumplir todas las pautas de prioridad 1 y 2) se debe cumplir ya que, si no fuera así, sería muy difícil de acceder a la información por los usuarios; y el nivel (AAA) (cumplir todas las pautas de prioridad 1, 2 y 3) se debe de cumplir también, porque de otra forma algunos usuarios experimentarían ciertas dificultades para acceder a la información.

Hoy en día, después de transcurrida casi una década desde la aparición de las WCAG 1.0, se está empezando a incluir en el proceso de ingeniería web el modelo de proceso de la accesibilidad web, pero aún no forma parte de todas las empresas y

organizaciones (Alarcón, H., et al, 2007), a pesar de que desde la aparición de WCAG 1.0 han surgido varias herramientas automáticas para la evaluación de la accesibilidad de las aplicaciones web como ATRC [3], A-Prompt [2], WAVE 4.0 [14], EvalAccess 2,0 [6], y TAW [11]. Estas herramientas ayudan a los desarrolladores de las páginas web a verificar el nivel de conformidad de las WCAG (niveles A, AA y AAA). Estas herramientas automáticas de evaluación no son la “solución final y completa”, ya que si se comparan entre sí sus resultados son bastante contradictorios (Díaz, B., Cachero, C., 2009) (Thatcher, J., et al, 2006). Por otro lado, los métodos de evaluación basados en la inspección heurística del código de las páginas web no garantizan la plena accesibilidad (Brajnik, G., 2008).

Hasta la actualidad, el test de usuario siempre se ha adaptado desde el punto de vista de la usabilidad pero nunca ha sido analizado y propuesto de forma particular para las peculiaridades de la accesibilidad, quizás por la discordia de la comunidad científica ante la definición de la accesibilidad web y la mezcla entre accesibilidad y usabilidad. Debido a la situación mencionado entorno a los test de usuarios y ante la necesidad creciente de ofrecer métodos empíricos de evaluación, nace la idea de proponer los test de usuarios como un proceso de evaluación empírico para la accesibilidad web ya que hasta el momento no existe una practica homogénea y unificada en este campo (Brajnik, G., 2006), y respecto los que existen, está demostrada la deficiencia y no fiabilidad de sus resultados. En este trabajo, y después de establecer las diferencias existentes entre usabilidad y accesibilidad, se explican y comparan los principales métodos de evaluación de la accesibilidad web. Como se verá, de entre todos los métodos existentes en la actualidad, el test de usuarios aplicado a la accesibilidad web es el método empírico más efectivo y fiable para evaluar la accesibilidad web.

2. Diferencia entre usabilidad y accesibilidad.

Partiendo de la definición de la accesibilidad web dada por la WAI que deja muy claro que el contenido de las interfaces web debe ser perceptible, comprensible y operable por todos los usuarios pese a las limitaciones causadas por las diferentes discapacidades existentes, se llega a la conclusión de que la accesibilidad web debe considerar otros aspectos que no se contemplan en la usabilidad, especialmente los relacionados con el contenido y las condiciones que garanticen su operabilidad y entendibilidad en tales condiciones, a pesar de que algunos investigadores definen la accesibilidad nada más que la usabilidad para los discapacitados (Diblas, N., et al, 2004). En términos generales es correcto, pero a nivel técnico no implica que las mismas condiciones de diseño, desarrollo y evaluación sean iguales. La accesibilidad requiere de una serie de transformaciones que se produzcan de forma automática sobre la expresión de los contenidos web que no son tratados en la usabilidad, como por ejemplo textos que puedan ser leídos en voz alta, imágenes que podrían ser transformadas en textos descriptivos, escenas de un vídeo que podrían enriquecerse con leyendas de texto describiendo los mismos, contenido de audio que podría ser transformado en texto ó cambios en el tamaño y el tipo de letra del texto y ampliación de los mismos. Para que estas transformaciones automáticas ocurran correctamente, se debe cumplir una serie de condiciones durante la fase de diseño por parte del equipo desarrollador, identificando el contenido y proporcionando todas las descripciones,

funcionalidad y operabilidad necesarias en tales condiciones. A diferencia de la usabilidad, un fallo de funcionalidad ó de operabilidad en la accesibilidad puede implicar que sea imposible acceder a cierto contenido. Todo esto implica que los métodos de evaluación para la accesibilidad tienen que evaluar el contenido web considerando las pautas y reglas que permiten sus transformaciones para garantizar un acceso completo, fiable y seguro.

3. Tipos de métodos de evaluación de la accesibilidad web

Desde que el W3C anunciase las pautas de accesibilidad WCAG 1.0 y WCAG 2.0, diversas investigaciones como (Brajnik, G., 2006), (Bühler, C., 2006), (Sullivan, T., Malson, R., 2000), (Vigo, M., et al, 2007) han intentado proponer métodos para apoyar y asegurar el acceso de las personas discapacitadas al contenido web y garantizar la universalización de la información. Estos métodos se dividen en dos tipos, los **analíticos y los empíricos**. Los primeros se basan en la inspección de las páginas web que por lo general se lleva a cabo por evaluadores expertos sin poner las páginas en un contexto de trabajo real (Ej. Revisiones de conformidad, revisiones estándares) o por medio de las llamadas evaluaciones automáticas, las cuales validan el sitio en cuestión de forma automática velando por el cumplimiento de todos los criterios de la guía en cuestión. Estas herramientas no se deben considerar como un método de evaluación independiente, porque dependen de las heurísticas para determinar las violaciones de las pautas de accesibilidad (Brajnik, G., 2008). Por otra parte, los métodos empíricos son utilizados para realizar las llamadas evaluaciones *payoff*, que requieren una interacción entre los usuarios y el sitio web bajo estudio (Ej. Técnicas de Pantallas, test de usuarios y revisiones subjetivas), estos se llevan a cabo en un laboratorio para reducir al mínimo las potenciales alteraciones con la interacción del usuario o de carácter informal si las condiciones estrictas no son necesarias (Ej. Revisiones Subjetivas).

Los métodos de evaluación difieren también según la información utilizada para obtener los problemas de la accesibilidad, algunos se basan en las observaciones obtenidas del comportamiento de los usuarios, otros, en las opiniones expresadas por los usuarios o por los evaluadores.

En cuanto a la finalidad de los métodos de evaluación, estos son utilizados para realizar **evaluaciones formativas** (identificación del listado de problemas) durante la fase de desarrollo y **evaluaciones sumativas** (validación y comparación) en la fase final del producto y después su utilización por el público, es decir estiman la accesibilidad de una interfaz para validarla ó comparar con otros sistemas semejantes, sus resultados siempre indicarán las descripciones de los modos de fallos, defectos, ó inclusive soluciones y recomendaciones para los desarrolladores.

4. Métodos de evaluación de la Accesibilidad.

En la actualidad, la accesibilidad web se evalúa con diferentes métodos, pero ningún método por si solo garantiza la plena accesibilidad para todo el conjunto de usuarios y por lo tanto, se recomienda combinar más de un método desde la fase de desarrollo y hasta la evaluación de la interfaz final. Cómo se ha explicado en el apartado anterior,

los métodos de evaluación se pueden clasificar en métodos **analíticos** y **empíricos** que engloban, las revisiones estándar de expertos (las revisiones de conformidad), las herramientas automáticas, las revisiones subjetivas, los test de usuarios y el método *barrier walkthrough* entre otros. Estos métodos en su mayoría son métodos analítico-heurísticos y se basan en la inspección manual de los códigos por los expertos y son más usados por parte de los evaluadores que los métodos empíricos formales (Dey, A., 2000). A continuación describimos con más detalle los métodos más comunes de evaluación de la accesibilidad.

Revisiones de conformidad: Llamadas también revisiones de expertos, revisiones estándares o revisiones de guías, es el método mas usado por los evaluadores (Dey, A., 2000) y se basa en comprobar si una pagina cumple con la lista de criterios de la accesibilidad previamente prefijados. Es un método analítico que se basa en que los evaluadores localizan y corrigen los defectos y violaciones de las guías de la accesibilidad. La revisión de conformidad es usada en las evaluaciones formativas y sumativas, en la primera cuando se necesita diagnosticar y explorar una página web y en la segunda para la validación del grado de conformidad ó la comparación con otros sistemas. El método tiene los siguientes pasos a seguir:

- 1) Seleccionar una adecuada muestra de páginas web representativas (Ej. Formularios, imágenes, diferente tipos de tablas, login's, secuencia de comandos, etc.),
- 2) La validación de estas paginas seleccionadas por los validadores de marcos.
- 3) La comprobación de las páginas con una serie de navegadores, gráficos, textos y de voz.
- 4) La comprobación total de las páginas seleccionadas contra la lista de criterios de accesibilidad.
- 5) Finalmente, se confecciona el resumen final.

Las revisiones de conformidad pueden ser empleadas con todas las listas ó pautas de la accesibilidad existentes, que van desde las normas emitidas por organismos internacionales (como las directrices WCAG del W3C) a las directrices de nivel nacional o estatal de cada país [8, 9, 10, 11] o las directrices de las organizaciones individuales como aquellos de IBM, SUN Ó SAP. Otros de los beneficios de este método incluyen la habilidad de identificar un gran rango de diversos problemas para diversas audiencias y es de bajo coste especialmente si se acopla con las herramientas automáticas. Por otra parte la diversidad de las guías de accesibilidad a escoger y el uso de los estándares mas conocidos afecta la calidad de este método especialmente que esta demostrado que las guías mas estándares como las WCAG 1.0 carecen de simplicidad, facilidad de uso y algunos fallos lógicos y teóricos (Kelly, B., Sloan, D., 2005), además de la falta de prescripción de cómo se deben seleccionar los escenarios y la calificación de los problemas encontrados (Mankoff, J. et al, 2005).

Barrier walkthrough (BW): Es un método analítico basado en las barridas heurísticas donde un evaluador tiene que considerar un número predefinido de las posibles barreras (Brajnik, G., 2006), que son interpretaciones y ampliaciones de los principios de accesibilidad bien conocido, son evaluadas en un contexto que, potencialmente,

incluye los elementos de rendimiento del usuario y el objetivo y el contexto de uso de los usuarios y el sitio web respectivamente para que las conclusiones adecuadas acerca de la efectividad del usuario, productividad, satisfacción y de seguridad se pueden extraer, y las puntuaciones de gravedad pueden ser derivadas. Para el BW, el contexto comprende categorías de usuarios (como los ciegos), escenarios de uso del sitio web (como usar un lector de pantalla determinado), y los objetivos del usuario (que corresponde a casos de uso, como la presentación de un formulario) (Brajnik, G., 2006). Una barrera es un modo de fallo de una página web, la gravedad de una barrera depende del contexto del análisis (tipo de usuario, escenario de uso, la meta de usuario).

El método BW establece que la gravedad se clasifica en una escala 1-2-3, (Menor, mayor, crítica), y es una función de impacto (el grado en que el objetivo del usuario no puede lograrse en el contexto considerado) y frecuencia (el número de veces que la barrera se muestra mientras el usuario está tratando de lograr ese objetivo). Por lo tanto el mismo tipo de barrera puede ser evaluado con severidades diferentes en contextos diferentes. Este método se emplea más para determinar el nivel de accesibilidad de un sitio web que para medir el nivel de conformidad y se caracteriza por encontrar los problemas más graves de accesibilidad reduciendo los falsos positivos. Sin embargo, es menos eficaz a la hora de encontrar todos los problemas de la accesibilidad.

Herramientas automáticas de evaluación: En la última década han surgido varias herramientas automáticas para la evaluación de la accesibilidad web como ATRC [3], A-Prompt [2], WAVE 4.0 [14], EvalAccess 2,0 [6], TAW [11], etc., que se han hecho muy famosas debido a su flexibilidad y facilidad de uso y que, se utilizan durante el desarrollo de las aplicaciones y con el producto final. Estas herramientas no son más que métodos de inspección heurísticas implementadas para verificar, determinar y calificar el cumplimiento o violación de las guías de accesibilidad, y por lo tanto algunos autores no lo consideran como métodos de evaluación propiamente dicho (Brajnik, G., 2008). Pero el amplio uso de estas herramientas empuja los investigadores cada día más a verificar y comparar sus resultados. Algunos estudios (Brajnik, G., 2004) demuestran que la calidad de estas herramientas aun no es ni satisfactorio ni fiable, especialmente porque los errores señalados contienen hasta un 33% de falsos positivos y hasta un 35% de falsos negativos. Otro estudio como (Thatcher, J., et al, 2006) demuestra que el índice de fallos de un test que compara entre los resultados de las seis mejores y peores herramientas automáticas oscila entre 5% y 42%. Estos resultados demuestran que el solo uso de estas herramientas no resuelve por si la evaluación de la accesibilidad aunque por la sistematización y la cobertura que brindan en torno a la inclusión de todas las páginas de una aplicación, recomiendan su uso combinado con otros métodos, considerándolos de gran asistencia a la evaluación web.

Las técnicas de pantalla: Son técnicas empíricas informales basadas en comprobaciones a través de una interfaz (Ej. lector de pantallas) con determinadas funcionalidades del ordenador artificialmente reducidas ó desactivadas usando las tecnologías asistidas para determinadas discapacidades. Por ejemplo, un evaluador accede a un sitio web a través de un lector de pantalla con el monitor apagado una vez y la otra con el Mouse desconectado simulando la situación de un discapacitado

evaluando de esta manera los problemas de accesibilidad encontrados. Estas técnicas son explorativas y generalmente se emplean después del desarrollo de la aplicación por los desarrolladores y se caracterizan por su bajo coste y facilidad de uso. Son técnicas no sistemáticas y dependen de la experiencia del evaluador y su capacidad de adaptación al uso de las tecnologías asistidas que en general nunca llegan al mismo nivel de experiencia que los usuarios discapacitados reales.

Las evaluaciones subjetivas (metodología de auto-reportaje): Son evaluaciones que se llevan a cabo a través de un panel de usuarios discapacitados navegando y explorando un sitio web determinado por el evaluador, estas evaluaciones pueden realizarse por separado ó en grupo, donde el evaluador y después de la finalización de la actividad, realiza una entrevista individual directa ó entrega un cuestionario durante la actividad para averiguar el funcionamiento del sitio y la satisfacción del usuario referente al cumplimiento de su objetivo, es decir el evaluador extrae los problemas del informe facilitado por el usuario. Dependiendo de la experiencia del usuario, este método pudiera ser adoptado para las evaluaciones de exploración y diagnóstico formativas y por lo tanto pudiera considerarse en este contexto evaluación analítica y diagnóstica. Una de sus características es su bajo coste y que se puede realizarse remotamente en tiempo y espacio, además no necesita evaluadores expertos y los usuarios tienen la libertad de visitar las paginas que mas los interesa. El principal problema de estas técnicas como de las siguientes es conseguir una muestra relevante de usuarios con distintos tipos de discapacidad.

Los test de usuarios: Son los que se llevan a cabo en un laboratorio ó en un local preparado con las tecnologías asistidas necesarias (según los tipos de discapacidades seleccionadas), con un panel de usuarios discapacitados. Estos test se hacen de forma informal para reducir gastos, usando el protocolo pensar en alto, donde los usuarios realizan tareas de navegación predefinidas por los evaluadores en el sitio objeto de estudio pensando en voz alta, al final y de las grabaciones de audio, video y de las notas tomadas durante la sesión se confecciona un informe de los errores encontrados asignando los niveles de gravedad a los errores. Este método se emplea generalmente en las evaluaciones sumativas para determinar, calificar y validar la conformidad o comparar el nivel de accesibilidad del sitio aunque también se pueden llevar a cabo durante el desarrollo del sitio, de hecho muchos investigadores aconsejan la realización de los test de usuario en fases tempranas del desarrollo para evitar los problemas más catastróficos. Se caracteriza por determinar los problemas reales y más graves que enfrentan a los usuarios y que pueden implicar problemas catastróficos. Las desventajas de los test de usuario son principalmente su alto coste con respecto a los métodos analíticos y su incapacidad de mostrar los errores en caso de que los escenarios no se escojan correctamente.

4.1. Comparación entre métodos de evaluación.

Como se ha podido observar, todos los métodos anteriormente mencionados tienen sus ventajas y desventajas. Los métodos analíticos presentan una gran capacidad para identificar un amplio rango de diversos problemas para diversas audiencias y la habilidad de marcar las violaciones exactas de la guía de criterios. Sin embargo, se le critica que requieren de evaluadores habilidosos y que no distinguen fiablemente entre los problemas importantes y no importantes de la accesibilidad (Brajnik, G., 2008), además de su debilidad metodológica demostrada a la hora de calificar la gravedad de los problemas identificados (Petrie, H., Kheir, O., 2007). Por otra parte, los métodos empíricos y especialmente las revisiones subjetivas tienen su principal ventaja en su coste reducido y su dinamismo, y especialmente en que se pueden realizar remotamente en tiempo y espacio, también los usuarios tendrán la libertad de explorar las partes que más les interesa del sitio y esto incrementa su motivación. Por otro lado, se critica que es un método no sistemático, especialmente con respecto a las páginas visitadas por el usuario y el criterio de evaluación de estas páginas, además los informes de diferentes usuarios pueden diferir mucho según la experiencia de cada participante. Por otro lado, las técnicas de pantalla son un método muy fácil de usar y barato si se compara con el resto, pero no es nada sistemático y depende de la opinión y experiencia del desarrollador en el uso de la tecnología asistida. El único método empírico que a pesar de ser el más clásico sigue siendo el más exacto y fiable a la hora de calificar la gravedad de los problemas identificados, es el **test de usuarios**, es el más exacto a la hora de calificar un sitio, especialmente si se aplica en el contexto correcto y se tenga en cuenta las características específicas de la accesibilidad web. A continuación, en las siguientes tablas se presenta un resumen comparativo de las ventajas y desventajas de los métodos de evaluación más comunes:

Revisiones de conformidad (RC)

Ventajas	Desventajas
Bajo coste	Requiere evaluadores experimentados
Método diagnóstico	No es práctico con muchas páginas web
Sirve tanto para las revisiones sumativa como para las formativas	No aporta al evaluador la posibilidad de asignar la severidad del problema
Identifica amplia gama de problemas	Con evaluadores inexpertos, es inefectivo
	Incapacidad de descubrir los problemas reales
	No es empírico

Barrier walkthrough

Ventajas	Desventajas
Bajo coste, menos difícil	Depende de la experiencia del evaluador
Más correcto que revisiones de conformidad	Menos sensible y fiable que la RC
Permite la asignación de severidad a los errores	No es un método empírico
Método diagnóstico	

Evaluaciones subjetivas

Ventajas	Desventajas
Bajo costo, baja dificultad	No es sistemático (páginas o problemas)
Se puede hacer de forma remota	Depende de la experiencia de los usuarios
Buen nivel de corrección	Pobre descripción de los problemas y bajo rigor
	Los usuarios pueden no identificar todos los problemas

Las técnicas de pantalla

Ventajas	Desventajas
Bajo coste	Abarca solo algunas discapacidades
Se aplica solo en evaluaciones formativa	No se usa para evaluaciones sumativas
	Se aplica solo por los desarrolladores
	Depende de la experiencia del desarrollador

Test de usuarios

Ventajas	Desventajas
Descubre los problemas reales e importantes	Más costoso que los métodos analíticos
Clasifica correctamente la severidad del error	La logística es complicada
Es un método empírico sumativo y formativo	Mezcla entre usabilidad y accesibilidad.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos visto porqué, cómo y con que métodos se evalúa la accesibilidad web y desde que óptica se debe tratar la evaluación para garantizar la accesibilidad W web a todo el conjunto de usuarios. Se han esclarecidos las diferencias entre la accesibilidad y la usabilidad web desde el punto de vista del contenido y las implícitas transformaciones que permite lograr que haya un acceso sin barreras. También se han presentado los diferentes métodos de evaluación existentes, con sus ventajas y desventajas.

Como trabajos futuros, por un lado pretendemos formalizar los test de usuarios como método empírico imprescindible para la evaluación de la accesibilidad web, debido a su explícita manera de considerar el contenido del sitio, su efectividad en las detecciones de los errores más críticos, su fiabilidad, y su sistematización. El siguiente paso en nuestra investigación será la aplicación de este método experimentalmente en un estudio real para llegar a confirmar la efectividad y fiabilidad del método. Además se pretende definir y utilizar durante la fase de calificación varias métricas de evaluación con el fin de recomendar la más adecuada y eficiente para el test de usuarios.

Bibliografía

- [1] Appendix D: comparison of WCAG1.0 checkpoints to WCAG2.0. Available at: <http://www.w3.org/TR/2006/WD-WCAG20-20060427/appendixD.html>. Visited: March 2009.
- [2] A-Prompt Web Accessibility Verifier. Available at: <http://aprompt.snow.utoronto.ca/download.html>. Visited: January 2009.
- [3] ATRC Web Accessibility Checker. Available at: <http://checker.atrc.utoronto.ca/index.html>. Visited: January 2009.
- [4] Checklist of Checkpoints for Web Content Accessibility Guidelines 1.0. Available at: <http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html>. Visited: July 2008.
- [5] Disability Rights Commission (DRC). 2004. Formal investigation report: web accessibility. England
- [6] EvalAccess 2.0 Web service tool for evaluating web accessibility. Available at: <http://sipt07.si.ehu.es/evalaccess2/index.html>. Visited: January 2009.
- [7] Introduction to Web Accessibility. Available at: <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>. Visited: September 2009.
- [8] Italian Government. Requisiti tecnici e i diversi livelli per l'accessibilità a gli strumenti informatici (July 2005) (G. U. n. 183 8/8/2005), www.pubbliaccesso.it/normative/DM080705.htm
- [9] Measuring accessibility <http://coi.gov.uk/guidance.php?page=134> Visited: October 2009
- [10] MIT Web accessibility guidelines <http://web.mit.edu/atic/www/accessibility/developweb.html> visited: October 2009.
- [11] TAW – Test de accesibilidad web. Available at: <http://www.tawdis.net/>. Visited: September 2008.
- [12] U.S. Government. 1998: SEC. 508. ELECTRONIC AND INFORMATION TECHNOLOGY, 1998 Amendment to Section 508 of the Rehabilitation Act, (1998) (Visited: October 2009), www.section508.gov/index.cfm?FuseAction=Content&ID=14.
- [13] WAB Cluster: The EU Web Accessibility Benchmarking Cluster; Evaluation and Benchmarking of Accessibility. Available at: <http://www.wabcluster.org/>. Visited: September 2008.
- [14] WAVE 4.0 - Web accessibility evaluation tool. Available at: <http://wave.webaim.org/>. Visited: January 2009.
- [15] W3 Consortium: Web Content Accessibility Guidelines 1.0, 1999. Available at: <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>. Visited: June 2009.
- [16] W3 Consortium: Web Content Accessibility Guidelines 2.0, 2008. Available at: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>. Visited: July 2008.
- [17] Web Accessibility Benchmarking Cluster: D-WAB2 unified web evaluation methodology (UWEM 0.5), 2005. Available at: <http://www.wabcluster.org/uwem05/>. Visited: September 2008.
- [18] Web Accessibility Benchmarking Cluster: D-WAB4 unified web evaluation methodology (UWEM 1.0), 2006. Available at: <http://www.wabcluster.org/uwem1/>. Visited: September 2008.
- Alarcón, H. F, Hurtado, A. M., Pardo, C., Collazos, C. A., Pino, F. J., 2007. Integration of Usability and Accessibility Techniques in the MiPyMEs Software Development Process.

<http://www.pisis.unalmed.edu.co/avances/archivos/ediciones/ediciones%20Avances%202007%203/16.pdf>
Visited: October 2009.

Berneus lee, T., Fischetti, M. 2000. Tejiendo la Red .

Brajnik, G., 2006. Web accessibility testing with barriers walkthrough. Available at: www.dimi.uniud.it/giorgio/projects/bw. Visited: October 2008.

Brajnik, G., 2008., Beyond conformance: the role of accessibility evaluation Methods. In 2nd International Workshop on Web Usability and Accessibility IWWUA08, Auckland, New Zealand, Sept. 2008.

Brajnik, G., 2004. Comparing accessibility evaluation tools: a method for tool effectiveness. *Int. Journal on Universal Access in the Information Society* 3(3-4), 252–263.

[9] Bühler, C., Heck, H., Perlick, O., Nietzio, A., and Ulltveit-Moe, N., 2006. Interpreting Results from Large Scale Automatic Evaluation of Web Accessibility. In *Computers Helping People with Special Needs*, Springer, Berlin/Heidelberg, 2006, 184-191.

Dey, A., 2004. Accessibility evaluation practices—survey, results.
<http://deyalexander.com/publications/accessibility-evaluation-practices.html>. Visited: September 2009.

DiBlas, N., Paolini, P. and Speroni, M., 2004. Usable accessibility to the Web for blind users. In C. Stary and C. Stephanidis (Eds.), *User-centered Interaction Paradigms for Universal Access in the Information Society*. Lecture Notes in Computer Science, No 3196. Berlin: Springer.

Díaz, B., Cachero, C. 2009. Fiabilidad de herramientas automáticas para el aseguramiento de la accesibilidad en Web. In *IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2009*, (Madrid, Spain), IADIS Press, 193-200.

Kelly, B., Sloan, D., Phipps, L., Petrie, H., Hamilton, F.: Forcing standardization or accomodating diversity? A framework for applying the WCAG in the real world. In: Harper, S., Yesilada, Y., Goble, C. (eds.) *W4A 2005: Proc. of the 2005 international cross-disciplinary conference on Web accessibility*, Chiba, Japan, April 2005, pp. 46–54. ACM, New York (2005).

Mankoff, J., Fait, H., Tran, T., 2005: Is your web page accessible?: a comparative study of methods for assessing web page accessibility for the blind. In: *CHI 2005: Proc. of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 41–50. ACM, New York (2005)

Petrie, H., Kheir, O., 2007: The relationship between accessibility and usability of websites. In: *Proc. CHI 2007*, pp. 397–406. ACM, CA (2007).

Sullivan, T., and Matson, R., 2000. Barriers to use: usability and content accessibility on the web's most popular sites. In *Proceedings of ACM Conference on Universal Usability - CUU* (Arlington VA, USA, 2000). ACM Press, 139-144.

Tarifa, F., 2009. Correspondencia entre requisitos de las normas de accesibilidad. Available at: <http://www.mqaccesibilidad.com/2009/03/correspondencia-entre-requisitos-de-las-normas-de-accesibilidad.html>. Visited: September 2009

Thatcher, J., Burks, M., Heilmann, C., Henry, S., Kirkpatrick, A., Lauke, P., Lawson, B., Regan, B., Rutter, R., Urban, M., Waddell, C., 2006: *Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance* (2006); Friends of ED.

Vigo, M., Arrue, M., Brajnik, G., Lomuscio, R., and Abascal, J. 2007. Quantitative metrics for measuring web accessibility. In *W4A '07: Proceedings of the 2007 international cross-disciplinary conference on web accessibility (W4A)* (Banff, Canada). ACM Press, 99-107.