

Principios ergonómicos aplicados a los sistemas lógicos y al diseño de interfaces “usables” y accesibles

José V. Maeso Escudero¹, Ignacio García Delgado²

¹ Área de Organización de Empresas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad de Málaga, Campus El Ejido, 29071 Málaga. jvme@uma.es

² Grupo de Investigación “Gestión del Trabajo y del Producto. Ergonomía y Prevención” SEJ-424. Plan Andaluz de Investigación. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad de Málaga, Campus El Ejido, 29071 Málaga. nachogarcia@andaluciajunta.es

Resumen

La usabilidad básicamente responde a la pregunta de si un sistema es lo suficientemente bueno para satisfacer las necesidades y requerimientos de los usuarios. Este proceso se aplica a todos los aspectos del sistema con los cuales el usuario puede interactuar. El concepto de usabilidad no es una propiedad unidimensional de la interfaz de usuario, sino que tiene múltiples componentes, y está tradicionalmente asociada a atributos como facilidad de aprender, facilidad de memorización, mínimos de errores y satisfacción del usuario. La evaluación de la usabilidad puede ayudar a determinar cuál es el nivel actual de la aplicación y si de hecho el diseño elegido realmente funciona.

La Iniciativa de Accesibilidad a la Web del World Wide Web Consortium ha determinado unas pautas que permiten que los sitios web y sus contenidos sean accesibles a todos los usuarios, las pautas permiten que las páginas sean más accesibles, no sólo para los discapacitados, sino para todos los que usemos la aplicación. Esta accesibilidad beneficia también a los usuarios que utilizan dispositivos especiales o trabajan en entornos difíciles.

Palabras clave: Accesibilidad, usabilidad y ergonomía del Software.

1. El proceso de ingeniería de usabilidad

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) dispone de dos definiciones de usabilidad: ISO/IEC 9126: "La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso"; ISO/IEC 9241: "Usabilidad es la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico". Ambas definiciones están centradas en conceptos de calidad en el uso, es decir, en efectividad de uso.

La Ingeniería de Usabilidad es un área de HCI (*Human Computer Interaction*, Interacción Humano Computador) que da pautas para obtener productos con un alto grado de usabilidad, esto mediante la aplicación de distintos métodos en diferentes etapas del proceso de diseño y desarrollo de una manera estructurada y sistemática, Lecerof y Paternò (1998). El objetivo principal de la Ingeniería de la Usabilidad es mejorar la interfaz de usuario.

En las primeras etapas de desarrollo del producto, la evaluación de usabilidad será utilizada para decidir sobre distintos diseños de interfaces de usuario y finalmente decidir cuál será en

el que se trabajará. En las siguientes etapas, las evaluaciones de usabilidad ayudarán a verificar que el sistema cumpla con los requerimientos iniciales.

En Ingeniería de la Usabilidad se trata de decidir qué atributos del concepto de usabilidad deben de ser priorizados, con el fin de lograr metas verificables y medibles de niveles de usabilidad. Por ejemplo:

Medir el desempeño de un usuario ejecutando una serie de tareas específicas con respecto al tiempo de terminación de las tareas o en base al número de errores cometidos.

Determinar los niveles de preferencia subjetiva o el grado de satisfacción.

La facilidad de aprendizaje podría medirse en base al número de tareas completadas en cierto periodo, número de errores cometidos, o respecto al número de veces que utilizó la opción de ayuda.

1.1. Atributos de la Usabilidad

La usabilidad no se limita a sistemas computacionales exclusivamente, sino que es un concepto aplicable a cualquier elemento en el cual se va a producir una interacción entre un humano y un dispositivo.

En el caso de los sistemas computacionales, la usabilidad va a abarcar desde el proceso de instalación de la aplicación hasta el punto en que el sistema sea utilizado por el usuario, incluyendo también el proceso de mantenimiento.

La usabilidad tiene varios atributos definidos (Shneiderman, 1998; Cato, 2001):

Facilidad de aprendizaje. ¿Cuánto tarda el usuario típico de una comunidad en aprender la forma en que se usan los comandos relevantes a un conjunto de tareas? Se refiere a cómo de rápido el usuario va a aprender a usar un sistema con el cual no había tenido contacto previamente. Este punto se refiere a la consecución de tareas básicas por parte de un usuario novato.

Velocidad de utilización. ¿Cuánto tarda un usuario en completar un grupo de tareas específicas? Una vez que el usuario ha aprendido a utilizar el sistema, se va observar la velocidad con que puede completar una tarea específica.

Tasas de error por parte de los usuarios. ¿Cuántos y qué errores hace la gente al ejecutar un grupo de tareas específicas? Este atributo se refiere a aquellos errores que comete el usuario al utilizar el sistema. Una aplicación ideal evitaría que el usuario cometiera errores y funcionaría de manera óptima a cualquier petición por parte del usuario. En la práctica esto difícilmente se logra. Es vital que una vez que se produzca un error el sistema se lo haga saber rápida y claramente al usuario, le advierta sobre la severidad del mismo y le provea de algún mecanismo para recuperarse de ese error.

Retención sobre el tiempo. ¿Cómo recuerdan los usuarios la manera en que funciona el sistema después de una hora, un día o una semana? Cuando un usuario ha utilizado un sistema hace tiempo, y tiene la necesidad de utilizarlo de nuevo la curva de aprendizaje debe ser

significativamente menor que el caso del usuario que nunca haya utilizado dicho sistema. Esto es de primordial importancia para aplicaciones usadas intermitentemente.

Satisfacción subjetiva. ¿Cuánto gustaron a los usuarios los distintos atributos del sistema? Este atributo se refiere a la impresión subjetiva del usuario respecto al sistema.

Control. Los usuarios deben sentir que tienen el control sobre la aplicación, y no al revés.

Habilidades. Los usuarios deben sentir que el sistema apoya, complementa y realza sus habilidades y experiencias, el sistema tiene respeto por el usuario.

Privacidad. El sistema ayuda a los usuarios a proteger su información o la de sus clientes.

Es muy importante señalar que los atributos antes mencionados van a tener una ponderación acorde a la actividad que se quiera realizar con un sistema. Algunos sistemas darán una mayor importancia a ciertos atributos sobre algunos otros. Todo dependerá de las características de los usuarios a los que esté orientado nuestro sistema y de las circunstancias en las cuales se usará la aplicación.

1.2. Evaluación de usabilidad

La principal actividad en el proceso de usabilidad es la evaluación, Ferré y Jurista (2001). La evaluación de la usabilidad puede ayudar a determinar cuál es el nivel actual de la aplicación y si de hecho el diseño elegido realmente funciona. Los datos que se recaban mediante la observación del usuario frente a la aplicación y ver su manejo, es información muy valiosa que ayuda en definitiva a detectar posibles carencias del sistema.

Existen diferentes técnicas para evaluar un sistema. Su uso depende de variables tales como coste, disponibilidad de tiempo, personal cualificado para interpretar los datos, entre otros factores. A continuación se describen brevemente algunos de estos métodos:

Inspección formal de usabilidad. Un grupo de expertos realiza una especie de juicio de la interfaz, con uno de los participantes actuando como moderador, destacando las fortalezas y las debilidades de la aplicación.

Testeo de usabilidad. Se realizan pruebas de manejo de un grupo de usuarios utilizando el sistema a probar y se graban los resultados para un análisis posterior. Esta actividad se puede desarrollar en un laboratorio con condiciones controladas o directamente en el lugar donde se va a utilizar el sistema.

Pensar en voz alta. Se le pide al usuario que realice una serie de tareas específicas. El usuario debe expresar sus acciones oralmente. Dentro de las instrucciones dadas al usuario de prueba no se le pide que explique sus acciones, simplemente que cada paso que realice lo diga en voz alta (generalmente el mismo usuario da una serie de explicaciones sin pedírselo de manera explícita).

Evaluación heurística y de estándares. En el área de Interfaces de Usuario existen una serie de estándares y de heurísticas ampliamente aceptados (y probados). En este tipo de evaluación un equipo de especialistas en usabilidad realizan una revisión conforme a estas normativas.

Camino cognitivo. Un grupo de expertos simula la manera cómo un usuario caminaría por la interfaz al enfrentarse a tareas particulares.

Una manera bastante efectiva, y económica, de recabar información sobre los usuarios es mediante la aplicación de encuestas. Las encuestas deben ser escritas y revisadas por un grupo de especialistas para asegurarse que se van a evaluar factores críticos de la interfaz. Las encuestas on line pueden ser colocadas en un sitio web ya en existencia, enviada por correo directamente a un grupo de usuarios, enviada a listas de correos o colocada en grupos de noticias.

2. Ergonomía de los usuarios con discapacidad

El ordenador en las personas con discapacidad ha tenido gran repercusión, puesto que les permite realizar multitud de trabajos que antes les eran negados. El dibujo, la escritura, la música... se pueden llevar a cabo con la utilización del ordenador, facilitando así su inserción profesional y el acceso a nuevos canales de formación Sajka (2004). A la hora del diseño de los interfaces de los programas de software, debemos tener en cuenta a este colectivo, que en la actualidad representa al 20% de la población. Candelos (1997)

A nivel nacional se han editado unas normas en las que se recogen todos los requisitos que deben cumplir los ordenadores y programas para que resulten accesibles también a las personas con discapacidad. Estas normas, desarrolladas por AENOR (UNE 139801 EX y UNE 139802 EX), recogen más de cien requisitos de accesibilidad. La primera se centra en los requisitos de accesibilidad del soporte físico (hardware) y la segunda del lógico (software). Su ámbito de aplicación afecta a los desarrolladores de programas informáticos, a los diseñadores de sistemas operativos o de páginas web, y a los fabricantes de ordenadores y periféricos. Su cumplimiento por otro lado, exige la posibilidad de disponer de múltiples canales de E/S, configuraciones fácilmente personalizables, interfaces ergonómicas, por supuesto cumpliendo siempre ciertos requisitos de compatibilidad.

2.1. Ergonomía en la red

La Iniciativa de Accesibilidad a la Web (WAI) del World Wide Web Consortium (W3C) ha determinado unas pautas que permiten que los sitios web y sus contenidos sean accesibles a todos los usuarios. Las pautas de accesibilidad del contenido, son comúnmente aceptadas en todas las esferas de Internet como las especificaciones de referencia cuando se trata de hacer que los sitios web sean accesibles a los discapacitados.

Dichas especificaciones contienen catorce pautas que constituyen otros tantos principios generales de diseño orientado a la accesibilidad. Cada pauta va asociada a uno o más puntos de verificación que precisan cómo debe aplicarse la pauta a cada elemento de los sitios web.

2.1.1. Pautas de Accesibilidad en la red

Las pautas permiten que las páginas sean más accesibles, no sólo para los discapacitados, sino, además, para todos los que usamos la aplicación. Esta facilidad beneficia también a los usuarios que utilizan dispositivos especiales o trabajan en entornos difíciles. A continuación presentamos las actuaciones que deben seguir los desarrolladores de contenidos para que la accesibilidad de la web sea adecuada Bos y Wium Lie (1999).

Proporcionar alternativas equivalentes de contenido visual y auditivo. Si bien algunas personas no pueden utilizar imágenes, películas, sonidos, etc. directamente, sí pueden utilizar páginas que incluyen información equivalente a los contenidos visuales o auditivos. La información equivalente debe cumplir la misma finalidad que los contenidos visuales o auditivos. La importancia del texto equivalente radica en su capacidad para ser interpretada por vías que son accesibles para personas pertenecientes a diversos grupos de discapacidad usando diversa tecnología. El texto puede ser interpretado por sintetizadores de voz o dispositivos braille y puede ser presentado visualmente (en varios tamaños) en visualizadores de ordenador y papel.

No basarse sólo en el color. Asegurar que los textos y gráficos son comprensibles cuando se vean sin color. Si el color por sí mismo se usa para transmitir información, las personas que no puedan diferenciar ciertos colores, y los usuarios que no tengan pantallas en color o utilicen dispositivos de salida no visuales, no recibirán la información. Cuando los colores de primer plano y de fondo tienen un tono similar, pueden no proporcionar suficiente contraste en las pantallas monocromáticas, así como a las personas con diferentes tipos de deficiencias de percepción de los colores.

Utilizar marcadores y hojas de estilo y hacerlo apropiadamente. Marcar los documentos con los elementos estructurales apropiados. Controlar la presentación con hojas de estilo en vez de con elementos y atributos de presentación. Usando marcadores de forma inapropiada (es decir, no de acuerdo con las especificaciones) se dificulta la accesibilidad. El mal uso de marcadores para una presentación dificulta que los usuarios con software especializado entiendan la organización de la página o cómo navegar por ella.

Identificar el lenguaje natural usado. Use marcadores que faciliten la pronunciación o interpretación de texto abreviado o extranjero. Cuando los desarrolladores de contenido especifican los cambios en el lenguaje natural de un documento, los sintetizadores de voz y los dispositivos braille pueden cambiar automáticamente al nuevo lenguaje, haciendo el documento más accesible a usuarios multilingües. Los desarrolladores de contenido deberían identificar el idioma predominante del contenido de un documento. Deberían también proporcionar la expansión de las abreviaturas y los acrónimos.

Crear tablas que se transformen correctamente. Asegure que las tablas tienen los marcadores necesarios para transformarlas mediante navegadores accesibles y otras aplicaciones de usuario.

Asegurar que las páginas que incorporan nuevas tecnologías se transformen correctamente, asimismo, las páginas deben ser accesibles incluso cuando no soportan las tecnologías más modernas o éstas estén desconectadas. Si bien se alienta a los desarrolladores de contenidos a usar nuevas tecnologías que superen los problemas que proporcionan las tecnologías existentes, deberán saber cómo hacer para que sus páginas funcionen con navegadores más antiguos, y para quienes decidan desconectar esta característica.

Proporcionar al usuario el control sobre los cambios de los contenidos “tiempo dependientes”. Los objetos o páginas que se mueven, parpadean, se desplazan o se actualizan automáticamente, deben poder ser detenidos o parados. Algunas personas con discapacidades cognitivas o visuales son incapaces de leer textos que se mueven con la suficiente rapidez. El movimiento puede también distraer de tal manera que el resto de la página se vuelve ilegible para las personas con discapacidades cognitivas. Los lectores de pantalla son incapaces de

leer textos móviles. Las personas con discapacidades físicas podrían no ser capaces de moverse tan rápida o certeramente como para interactuar con objetos móviles.

Asegurar que el interfaz de usuario sigue los principios de un diseño accesible: funcionalidad de acceso independiente del dispositivo, teclado operable, voz automática, etc. Cuando un objeto incrustado tiene su "propia interfaz", ésta (al igual que la interfaz de su navegador) debe ser accesible. Si la interfaz del objeto incrustado no puede hacerse accesible, debe proporcionarse una solución alternativa accesible.

Diseñar con independencia del dispositivo. Utilice características que permitan la activación de los elementos de la página a través de diversos dispositivos de entrada.

Utilizar soluciones de accesibilidad provisionales de forma que las ayudas técnicas y los antiguos navegadores operen correctamente.

Utilizar tecnologías W3C (de acuerdo con las especificaciones) y seguir las pautas de accesibilidad. Donde no sea posible utilizar una tecnología W3C, o usándola se obtienen materiales que no se transforman correctamente, proporcione una versión alternativa del contenido que sea accesible.

Proporcionar información de contexto y orientación para ayudar a los usuarios a entender páginas o elementos complejos. Agrupar los elementos y proporcionar información contextual sobre la relación entre elementos puede ser útil a todos los usuarios. Las relaciones complejas entre las partes de una página pueden resultar difíciles de interpretar a personas con discapacidades cognitivas o visuales.

Implementar mecanismos de navegación claros y consistentes, (información orientativa, barras de navegación, un mapa del sitio, etc.) para incrementar la probabilidad de que una persona encuentre lo que está buscando en un sitio. Los mecanismos de navegación claros y consistentes son importantes para las personas con discapacidad cognitiva o ciega y benefician a todos los usuarios.

Asegurar que los documentos son claros y simples para que puedan ser más fácilmente comprendidos. La maquetación de páginas consistentes, gráficos reconocibles y lenguaje fácilmente comprensible beneficia a todos los usuarios. En particular, ayudan a personas con discapacidades cognitivas o con dificultades en la lectura. La utilización de un lenguaje claro y simple promueve una comunicación efectiva. El acceso a la información escrita puede ser difícil para personas con discapacidades cognitivas o de aprendizaje. La utilización de un lenguaje claro y simple también beneficia a las personas cuyo primer lenguaje es diferente al suyo propio, incluidos aquellos que se comunican principalmente mediante lengua de signos.

2.2. Medida del nivel de accesibilidad en la red

La iniciativa WAI ha determinado tres niveles de conformidad con las pautas, COM(2001) 529 final. Normalmente se conocen como niveles A, AA o doble A, y AAA o triple A, y se describen a continuación:

PRIORIDAD 1 (nivel A). Un proveedor de contenidos de páginas web no puede dejar de satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán

imposible acceder a la información del documento. Satisfacer este punto de verificación es un requerimiento básico para que algunos grupos puedan usar estos documentos web.

PRIORIDAD 2 (nivel AA o doble A). Un proveedor de contenidos de páginas Web debería satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación eliminará importantes barreras de acceso a los documentos web.

PRIORIDAD 3 (nivel AAA o triple A). Un proveedor de contenidos de páginas web puede satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán alguna dificultad para acceder a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación mejorará la accesibilidad de los documentos web.

Los sitios web diseñados con arreglo a las pautas podrán declarar su conformidad con las mismas en sus páginas. La declaración podrá tomar la forma de "etiqueta". Podrá incluirse en las páginas web para mostrar el nivel de observancia alcanzado.

Referencias

- Bos, B.; Wium Lie, H. (1999). *CSS, level 1 Recommendation*, <http://www.w3.org/TR/1999/REC-CSS1-19990111>
- Candelos, A.; Lobato, M. (1997). Guía de acceso al ordenador para personas con Discapacidad. Ed. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- COM(2001) 529 final. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones. eEurope 2002: Accesibilidad de los sitios Web públicos y de su contenido. Bruselas, 25.09.2001.
- Cato, J.; (2001). User-centered web design. Harlow, England: Addison-Wesley.
- Ferré, X.; Juristo, N.; (2001). Usability basics for software developers. IEEE Software, January/February 2001. pp. 22-29.
- Lecerof, A.; Paternò, F.; (1998). Automatic support for usability evaluation. IEEE Transactions on Software Engineering. October 1998. pp. 863-889
- Sajka, J.; (2004). Software Libre para el desarrollo y la mejora de la accesibilidad. Libro de Ponencias.
- Shneiderman, B.; (1998). Designing the user interface, Addison-Wesley.