

Validación de Especificaciones No Funcionales de Aplicaciones Web a Través de Técnicas de Testing de Usabilidad

Esp. Ing. Juan Carlos Moreno, Mgter. Ing. Marcelo Martín Marciszack
Dpto. de Ing. en Sistemas de Información / Facultad Regional Córdoba / Universidad Tecnológica Nacional
Dirección: Av. Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina – Córdoba – Argentina
E-mails: { marciszack, jmoreno33}@gmail.com

Resumen

La Calidad en el desarrollo del software es hoy en día un hecho, que no se puede dejar de lado, cuando se desarrolla un producto. La usabilidad es una de las características importantes a tener en cuenta, si queremos brindar calidad en nuestros productos. La usabilidad pasa a ser un atributo fundamental, cuando nuestro software interactúa con humanos y compite con otros productos en el mercado, sobre todo cuando se encuentra en un entorno web. Si un sistema web es altamente usable, harán más productiva y eficiente las tareas, y se verá reflejado en rentabilidad económica para la organización. Al mismo tiempo los usuarios aceptarán favorablemente a los sistemas web. El trabajo presentado en este artículo, tiene como objetivo el desarrollo de una propuesta metodológica, que permita gestionar y validar especificaciones no funcionales para aplicaciones web, a través de técnicas de testing de usabilidad.

Palabras clave: Especificaciones No Funcionales, Usabilidad Web, Validación de Requerimientos No Funcionales.

Contexto

El presente proyecto se encuentra circunscripto dentro del ámbito de Investigación de los Sistemas de Información en el Dpto. de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional Córdoba. A través del mismo se busca desarrollar y proponer una manera metodológica e ingenieril de validar la usabilidad en el desarrollo software orientado a entornos web, aplicado desde el punto de vista de la ingeniería de requisitos no formales. Ésto permitiría brindar cierto grado de calidad al proceso de desarrollo del software y al mismo tiempo asegurar la construcción de software más útil y aceptable a nivel humano.

Esta investigación se lleva a cabo dentro del ámbito académico Universitario, formando parte de un proyecto de investigación, denominado “Validación

de Requerimientos a Través de Modelos Conceptuales”, la cual contempla los requerimientos funcionales. Este proyecto es parte del desarrollo de un proyecto de I+D consolidado, donde se busca resolver problemas relacionados a la elicitación y especificación de requerimientos que vincula las distintas etapas del proceso de desarrollo del software. De esta forma se contempla el desarrollo del software en forma integral a través de todas sus etapas.

Introducción

Diariamente se desarrollan nuevos paquetes de software, que usan como soporte toda la infraestructura y tecnología de la red de Internet. Estas aplicaciones, comúnmente se denominan aplicaciones Web. Se caracterizan por ser interactivas, y muchas de ellas implementan procesos y técnicas de seguridad adecuados para el intercambio de información en entornos web seguros, con usuarios ubicados en cualquier lugar del planeta. Si a lo anterior se le suma: el avance tecnológico en las comunicaciones, el uso masivo de computadoras, el incremento de la demanda de aplicaciones web, vemos que el estudio de la interacción del software web con los usuarios, pasa a ser relevante y debe ser tenido en cuenta en la Ingeniería del Software. El estudio de esta característica se denomina usabilidad web. La cuestión se suscita debido a que en la construcción del software, muchas veces no se trata de forma adecuada la interacción del software con el usuario final, y se hace más énfasis en los aspectos de la arquitectura y procesos internos del mismo.

Con el avance de Internet y de las aplicaciones desarrolladas para el entorno web, la demanda de software más usable ha ido en crecimiento. Este incremento en la demanda de aplicaciones web, no solo ha traído como consecuencia el desarrollo de nuevas características multimediales (especialmente diseñadas para la interacción humana), sino también de aspectos críticos que tienen que ver con la seguridad y el intercambio de información, que ayudan a la

confianza e incentivan el uso de los sitios web. Detrás de estos sitios web, siempre está la imagen de una organización que desea brindar fiabilidad, transparencia y seguridad a sus potenciales clientes, a través del entorno web. De este modo la organización ahorra costos, se expande geográficamente, incrementa sus operaciones. Como contrapartida el medio exige una gran organización interna y sitios Web más usables que respondan a sus necesidades. Surge como una necesidad la Ingeniería Web, cuyo objetivo ha sido construir aplicaciones para sistemas basados en la web, con calidad y aplicando principios de la ingeniería del software (Sistemas de negocios críticos basados en el desarrollo web) [22]. Muchas veces la calidad de las aplicaciones web, y por lo tanto de la usabilidad web, ha sido evaluada basándose en el sentido común, experiencia y lógica, que surge de la experiencia de los desarrolladores [1].

Se exige entonces, que los sistemas sean más usables y fáciles de aprender, teniendo en cuenta la calidad inherente del software [10], como así también la calidad de uso [12] del mismo en cuanto a eficiencia y eficacia para la consecución de las tareas. Esto adquiere mayor relevancia cuando hablamos de sistemas que interactúan con humanos, que es lo que sucede en internet, cada vez con mayor frecuencia. Según Offutt, uno de los tres criterios principales que conduce el desarrollo de aplicaciones Web es la usabilidad [19].

Como consecuencia de lo anterior, se debe definir, como primer paso, que es usabilidad. El concepto de usabilidad ha sido definido por varias normas de Organizaciones Internacionales de Estándares de Calidad como ISO y la IEEE. En cada norma se presenta a la usabilidad como un atributo del software y está relacionado a la calidad del mismo.

En el estándar ISO 9241-11, se hace referencia a la usabilidad como “la medida en que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” [12].

La norma ISO/IEC 9126-1 define a la usabilidad como un parámetro de calidad del software y conforma una de las características de calidad relevantes del producto. En esta norma se reconoce que el objetivo de esos atributos es satisfacer las necesidades del usuario a través de seis atributos: funcionalidad, fiabilidad, utilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad, que a su vez se descomponen en subatributos. Esta norma contempla la calidad interna, externa y la calidad en uso del software [11].

La norma ISO/IEC 14598 describe un proceso para evaluar la calidad de los productos de

software, el cual es compatible con la norma anterior, y donde la usabilidad conforma la calidad del software [10] [3].

Una de las definiciones referenciadas en el SWEBOK [24] por Watts Humphrey [8], define a la calidad de software como “alcanzar excelentes niveles de adecuación para el uso”. Cuando se utiliza la palabra adecuación, se refiere a la aplicación que va a tener un producto en un dominio dado. Es aquí donde aparece el usuario, como un elemento, que conforma una de las partes importantes de este dominio. El usuario es el destinatario del producto fabricado y es quien juzga la calidad del mismo, a través del nivel de satisfacción, que percibe por la interacción y uso del mismo. El software es un producto, que no es ajeno a este concepto. El software debe estar bien definido en el dominio o medio en el que va a ser usado, para poder alcanzar los niveles de calidad requeridos. El usuario deberá percibir de que los sistemas lo ayudaran a realizar sus tareas, en caso contrario serán adversos a su utilización [16]. La usabilidad tiene que ver con las condiciones específicas del dominio o medio de aplicación, con las necesidades del mismo y con los usuarios que hagan uso de los sistemas. Es decir que la usabilidad no es un atributo propio del software y depende del dominio o medio donde se quiere implementar el software. Por lo tanto la usabilidad no se puede especificar independientemente del dominio de uso o aplicación [6]. La aceptación de las aplicaciones que se desarrollan para el entorno web, se fundamenta estrictamente en su alto grado de usabilidad [14]. Una aplicación web con una pobre facilidad de uso, será reemplazado por otra más fácil de usar, tan pronto como el usuario sepa de su existencia [15]. Un buen nivel de usabilidad, hace que el usuario perciba a un sistema, como uno de mayor calidad, sin que esto signifique un aumento excesivo en el costo de desarrollo. Por lo tanto, la usabilidad web tendrá dos objetivos: desarrollar aplicaciones Web bajo el punto de vista de la Ingeniería del Software para crear un producto funcionalmente correcto, y evaluar los criterios de usabilidad de las aplicaciones Web, que haga al software más amigable con el usuario. Entonces la definición de las técnicas y métodos para asegurar la facilidad de uso, es uno de los objetivos de los investigadores de ingeniería web [21].

El termino usabilidad es un término abstracto y es necesario descomponerlo en atributos para poder trabajar con el mismo y observar su presencia en los sistemas [16]. Estos distintos aspectos denominados atributos, se describen a continuación:

- **Recuerdo en el tiempo:** Se refiere a usuarios eventuales, que no utilizan a diario el sistema y en específicamente se refiere a la capacidad de

poder usar el sistema sin tener que aprender cómo funciona nuevamente.

- **Facilidad de aprendizaje:** Este atributo considera, que facilidad existe para aprender la funcionalidad básica del sistema, como para poder realizar correctamente la tarea que desea realizar el usuario y poder volver a utilizarlo en el futuro.
- **Eficiencia:** Este atributo toma en cuenta el número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema. Lo que se busca es la máxima velocidad de realización de tareas del usuario.
- **Tasa de error:** Este atributo es totalmente adverso a la usabilidad de un sistema. Se mide el número de errores cometidos por el usuario, realizando una tarea específica. Los errores disminuyen la eficiencia.
- **Satisfacción Subjetiva:** Muestra la impresión subjetiva obtenida por el usuario al usar el sistema.

Todos estos atributos son considerados a nivel de evaluación de la usabilidad web, donde se transforma en un factor relevante de la calidad del software, que se diseña para este entorno. Esto es reconocido en una publicación de Olsina (2006) [18], donde expresa que: "Las aplicaciones web son interactivos, centrados en el usuario, basadas en hipermedia, donde la interfaz de usuario juega un papel central".

La interacción con el usuario

Con frecuencia se identifica la usabilidad con las características de los elementos de la interfaz gráfica del usuario [5]. Sin embargo, la usabilidad no sólo tiene que ver con la interfaz gráfica del usuario, sino al modo de realizar las operaciones y como interactúa con el sistema. La interacción del sistema no se encuentra definida en la interfaz que se presenta al usuario, sino que se encuentra embebido en el código que implementa la funcionalidad del mismo [17] [13]. La parte crítica es la lógica del sistema, la cual es considerada durante el diseño de la arquitectura del sistema [25]. La interacción forma parte de la lógica de negocio. Esto quiere decir que el diseño y la interacción del software deben tenerse muy en cuenta desde etapas tempranas de la creación del software. La interfaz es lo que hace posible la interacción del usuario con la aplicación [Duan 2007]. Un buen diseño de la interfaz gráfica hace posible y ayuda a que un sistema aumente su usabilidad, pero si a nivel funcional interno su respuesta no es la adecuada, no

se podrá mejorar su grado de usabilidad cambiando la interfaz únicamente [13] [6]. Como ejemplo de lo antes mencionado se puede citar: saturación de información en una misma página, el uso de links redundantes, dificultad del usuario para encontrar la información que busca, usar links inválidos o que ya no están activos, demoras en las bajadas de datos, etc, de páginas que visualmente son atractivas, pero poseen problemas de usabilidad [17].

La Ingeniería de Software

La ingeniería del software ha venido estudiando los procesos de desarrollo de software durante años. Estos procesos son un conjunto organizado de actividades que transforman las entradas en salidas. De allí surgieron modelos de procesos como el de cascada, el modelo en "V" o el modelo en espiral [2], que han sido muy aplicados en el desarrollo del ciclo de vida del software [23] [9]. Muchos autores han propuesto varios modelos de procesos para la implementación y evaluación de la usabilidad de los sistemas. Entre ellos se pueden citar los siguientes modelos: Evaluación Eurística, Diseño Contextual, Casos Esenciales de Uso, Desarrollo de Escenarios, o Modelos Genéricos [7]. Todos ellos son distintos a los modelos de la Ingeniería de Software. Entonces la idea es encontrar un modelo que abarque la mayoría de los casos posibles y se adecue a la Ingeniería del Software. La ingeniería del software debe tener en cuenta la usabilidad, desde etapas tempranas de desarrollo del software [6]. Una falla de usabilidad puede ocasionar que mi sistema tenga altos costos de mantenimiento y reproceso de trabajo. Todo el esfuerzo invertido será en pos de buscar la aceptación por parte del usuario, para que vuelva a tener confianza en el sistema y haga uso del mismo. Un sistema con fallas de usabilidad, provoca que el tiempo estimado para el desarrollo del proyecto se prolongue, se incrementen los costos y se genere desconfianza en los usuarios finales. A esto se le debe sumar la amenaza de que un competidor desarrolle un sistema más usable, que pueda llegar a reemplazar a otro sistema con fallas de usabilidad [17]. Según el Dr. Jakob Nielsen, los competidores de todo el mundo están a un click de distancia, refiriéndose a la navegación de páginas web en internet. Un sistema con alta usabilidad ayuda al usuario a realizar sus tareas más eficientemente, y a cumplir los objetivos para los que fue creado. Por esta razón se debe tener en cuenta en los presupuestos de los proyectos, los costos destinados a usabilidad, para poder mantener y quizás acrecentar el mercado para el cual se diseñó el producto.

La Usabilidad en el Ciclo de Vida del Software

La usabilidad del sistema debe ser considerada, desde etapas tempranas de desarrollo del sistema. El Ingeniero en Sistemas, no se puede ocupar de la usabilidad cuando el desarrollo del sistema, se encuentra casi concluyendo, y esperar que los usuarios ejecuten las pruebas ellos mismos [4]. Para ello el arquitecto del software debe pensar en la usabilidad del software y en el dominio en el que el mismo será utilizado desde el inicio del diseño del sistema, sobre todo por el uso de los recursos que en la primera etapa no son tan altos, como en las etapas posteriores del ciclo de vida de desarrollo del software [23]. Sin embargo es necesario conocer el ciclo de vida del software. Muchos autores plantean varios modos para verificar la usabilidad, en etapas tempranas como por ejemplo: el uso del prototipado, la participación de usuarios representativos durante el proceso de desarrollo, aún incluyendo personas que son usuarios comunes, pero que pueden ayudar al sistema a ser más usable [20] [6].

Líneas de Investigación y Desarrollo

Las Líneas de Investigación de Desarrollo involucradas son:

- Ingeniería de Software en la construcción de aplicaciones informáticas destinadas al desarrollo de programas web.
- Ingeniería de la Usabilidad: Técnicas y análisis de la Interacción Persona-Ordenador
- Métodos y técnicas para evaluar calidad del software de Requerimientos No Funcionales

Resultados Esperados y Objetivos

El objetivo general del proyecto de investigación es el siguiente:

- Establecer un marco teórico metodológico de técnicas de usabilidad para validar especificaciones de requerimientos no funcionales de aplicaciones web.

Asimismo entre los resultados que se esperan como fruto del presente trabajo, son los siguientes:

- Establecer requisitos de usabilidad básicos, que debe poseer cualquier aplicación web.
- Describir métricas de usabilidad, que permitan medir y evaluar los resultados obtenidos de la

aplicación de distintas herramientas, para la evaluación de los aspectos de usabilidad.

- Demostrar aplicaciones reales de los principales conceptos de usabilidad, en el entorno web.

Formación de Recursos Humanos

Este proyecto al estar circunscripto dentro de otro proyecto de investigación de I+D consolidado y al desarrollarse dentro del ámbito académico de la Universidad, prevé la transferencia de los conocimientos que se vayan adquiriendo, como así también la formación de los recursos humanos que participan del mismo. El mismo cuenta con tres becarios de investigación, dos tesis de la maestría en Ingeniería en Sistemas de Información y un doctorando de Ingeniería de Software que desarrollan sus trabajos en el ámbito del proyecto. Se prevé vinculaciones con otras redes de investigación, tratando de contribuir el conocimiento científico-técnico para su posterior transferencia a nivel social.

Referencias

- [1] Abrahao S., Condori-Fernandez N., Olsina L., Pastor O., Defining and validating metrics for navigational models. Proceedings Ninth International Software Metrics Symposium, Australia, 2003
- [2] Boehm B., A Spiral Modelo for Software Development and Enhancement, Computer, Vol 21 n° 5, 1998
- [3] Bevan Nigel, Quality and usability: A new framework, National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, Netherlands. 1997
- [4] Costabile Maria Francesca, Usability In The Software Life Cycle, Dipartimento di Informatica, Università di Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italy, 2000
- [5] Duan, Jianli; Zhang, Ning, Research on Visualization Techniques for Web Usability Analysis, IEEE, 2007
- [6] Xavier Ferré Grau, Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software, Facultad de Informática de Universidad Politécnica de Madrid, Boadilla del Monte, Madrid, 2005.
- [7] Granollers Toni; Lorés Vidal, Sendin Montse, Perdris Ferran, Integración de la IPO y la Ingeniería

- del Software: MPIu+a”, Depto. Informática Ingeniería Industrial, Universidad de Lleida,
- [8] Watts Humphrey, *Managing the Software Process*, Addison Wesley, 1989.
- [9] Ian Sommerville, *Ingeniería del Software*, 7° Ed., Pearson Educación, Madrid, España, 2005
- [ISO 13407] ISO 13407: 1999, “Human-Centred Design Processes for Interactive Systems, ISO, Genova, Suiza, 1999
- [10] International Standard (1998) ISO 14598-1:1998, “Information Technology – Evaluation of Software Products – General Guide”. 1998
- [11] ISO/IEC 9126-1:1991, “Software Product Evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use”, 1991
- [12] International Standard (1998) ISO 9241-11:1998, “Ergonomic requirements for office work with visual display terminals(VDTs), part 11: Guidance on usability.
- [13] Krug Steve, *No me hagas pensar: Una aproximación a la usabilidad en la web*, 2ª ed. Madrid, Pearson, 2006.
- [14] Matera M., Rizzo F., Carughi G.: *Web usability: principles and evaluation methods: Web engineering*, Springer, 2006 , pp. 143–179
- [15] Mendes E., Mosley N., Counsell S., ‘The need for web engineering: an introduction: Web engineering’, Springer, 2006
- [16] Nielsen Jakob, *Usability Engineering*, Academic Press. 1993.
- [17] Nielsen Jakob, *Designing Web Usability*, Pearson Educación, 2002
- [18] Olsina L., Covella G., Rossi G., ‘Web quality’: ‘Web engineering’, Springer, 2006, pp. 109–142
- [19] Offutt J., *Quality attributes of web software applications*, IEEE Software, 2002
- [20] Otaiza Renato, Rusu Cristian, Roncagliolo Silvana, *Evaluating the Usability of Transactional Web Sites*, Pontificia Universidad Católica de Valparaiso, Chile.
- [21] Pfleeger S.L., ‘Albert Einstein and empirical software engineering’, IEEE Comput., 1999
- [22] Pressman R., *What a tangled Web we weave*, IEEE Software, 2000
- [23] Pressman R., Jesús Elmer Murrieta, *Ingeniería del software: un enfoque práctico*, 6°Ed., McGraw-Hil Interamericana, España, 2005
- [24] IEEE Computer Society Professional Practices Committee, “Guide to the Software Engineering Body of Knowledge – 2004 Version”, IEEE Computer Society, Los Alamitos – California USA, 2004.
- [25] Rafla, Tamer ; Robillard, Pierre N.; Desmarais, Michel , *Investigating the impact of usability on software architecture through scenarios: A case study on Web systems*, Software Engineering Research Lab, Ecole Polytechnique de Montreal, Station Centre-Ville, Montreal, Canada, 2005