

EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO APRENDIZAJE EN APLICACIONES WEB

José L. Andrada¹, Ana Funes², Aristides Dasso²

¹Universidad Nacional de La Rioja, La Rioja, Argentina
joseluisandrada2002@gmail.com

²SEG / Departamento de Informática / Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales /
Universidad Nacional de San Luis
Ejército de los Andes 950, D5700HHW San Luis, Argentina
+54 (0) 266 4520300, ext. 2126
{afunes, arisdas}@unsl.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo, presentamos los objetivos, lineamientos generales y resultados esperados de una línea de investigación sobre la creación de modelos de evaluación de la característica “Aprendizaje” en aplicaciones web. Dicha línea de investigación forma parte integral del desarrollo de modelos de evaluación de sistemas complejos. Considerando que la evaluación de la estructura y metodología de implementación del Aprendizaje de un sistema de software, que debería incluir los puntos necesarios para que el sistema pueda ser fácilmente aprendido, implica una evaluación de un sistema complejo, es que esta investigación tiene como objetivo la creación, puesta a punto y aplicación de diversos modelos que permitan obtener indicadores del nivel alcanzado en la implementación de medidas que contribuyan a facilitar el aprendizaje de aplicaciones web.

Comprobar el atributo Aprendizaje es fundamentalmente valioso para aplicaciones y sistemas complejos a los que los usuarios acceden con frecuencia, no obstante saber cuán rápido los usuarios pueden prosperar en el uso de su interfaz es valioso incluso para sistemas objetivamente simples.

En esta primera etapa, se aborda el estudio y la aplicación de la metodología para el desarrollo de dichos modelos de evaluación siguiendo los lineamientos del método Logic

Score of Preference (LSP) [3].

Asimismo, se toma como referencia para la creación del modelo, estándares reconocidos como los de la International Organization for Standardization (ISO). Así, de acuerdo con la ISO/IEC 25010 [4], el atributo Aprendizaje es uno de los seis componentes de calidad de la Usabilidad (o Capacidad de Uso); otros son la Inteligibilidad (Appropriateness Recognizability), Operatividad (Operability), Protección Frente a Errores de Usuarios (User Error Protection), Estética de la Interfaz de Usuario (User Interface Aesthetics) y la Accesibilidad (Accessibility), como puede observarse en la figura 1, en donde se muestran todas las dimensiones de la calidad del software de acuerdo a dicha norma. También se siguen los lineamientos dados en la norma ISO 9241-110: Ergonomics of Human-system Intereaction [8] y la parte 210: Human-centred design for interactive systems de la ISO 9241-210 [9]. Ambas sirven de guía a las organizaciones para, entre otras cosas, formular e implementar estrategias de desarrollo a lo que dan en llamar ‘Learnability’ del software. Estos atributos pueden ser aumentados con desarrollos propios, enriqueciendo los requisitos considerados en la evaluación del Aprendizaje. Asimismo continuamos con el estudio de nuevas características a incluir en esta investigación con el fin de ajustar el modelo adecuadamente.

Palabras clave: Facilidad de Aprendizaje. Learnability de sistemas web. Usabilidad.

Atributos de Calidad del Software. Métodos de Evaluación. Logic Score of Preference (LSP).



Figura 1

CONTEXTO

El trabajo de investigación aquí presentado se encuentra enmarcado dentro del ámbito del SEG (Software Engineering Group), de la Universidad Nacional de San Luis, ejecutándose dentro de una de las líneas de investigación del Proyecto de Incentivos código 22/F222 “Ingeniería de Software: Conceptos, Prácticas y Herramientas para el Desarrollo de Software de Calidad”, dirigido por el Dr. Daniel Riesco y co-dirigido por el Dr. Roberto Uzal. El mismo se encuentra acreditado con evaluación externa y financiamiento de la Universidad Nacional de San Luis.

INTRODUCCIÓN

En una organización, una vez elegido un proceso de desarrollo de software resulta imperioso contar con un modelo que permita, dentro de dicho proceso, la evaluación de cuán fácil resulta el aprendizaje del uso del software por parte de los usuarios. Este modelo debe permitir conocer y controlar los atributos que contribuyen a que un producto sea amigable, fácil de usar y de aprender.

Si bien la construcción de modelos de evaluación de sistemas complejos, entre los que se encuentran los sistemas de software, constituye una necesidad importante, no es una tarea sencilla. Múltiples aspectos deben ser considerados en esta tarea, teniendo en cuenta los aspectos funcionales del sistema, por ejemplo, aspectos que hacen a la facilidad

de entendimiento tales como la facilidad de lectura, familiaridad, legibilidad visual, predictibilidad, entre muchos otros. Todos estos aspectos van a definir cuán rápida es la velocidad de aprendizaje para que los usuarios puedan emplear todas las características del sistema en el menor tiempo posible y con la mayor profundidad.

Por lo tanto, para una organización preocupada en la calidad de sus productos de software, conocer y controlar el atributo Aprendizaje de un sistema de software, en desarrollo o ya desarrollado, resulta necesario contar con estándares así como con herramientas apropiadas para evaluar el grado de adecuación con dichos estándares.

En este sentido, existen en la literatura y en las web múltiples propuestas. En [11] se elabora un Learnability Attributes Model (Modelo de Atributos de Aprendizaje)¹, basado en lo indicado en la ISO/IEC 25010: 2011 [10]. Se descompone el atributo de calidad Learnability en sub ítems. En el artículo se presenta, además, un caso de estudio.

Manuela Unsöld, en su tesis de posgrado [13], discute varias definiciones de ‘Learnability’ así como métodos de evaluación de este atributo de calidad del software; finalmente, construye un framework

¹ Learnability no es una palabra del idioma inglés; la hemos traducido simplemente como ‘Aprendizaje’. Algunos autores lo traducen como Facilidad de Aprendizaje, otros como Capacidad de Aprendizaje.

para evaluar y clasificar los distintos métodos presentados.

Robillard [12] realiza una encuesta con el objetivo de encontrar las causas que hacen que una API sea difícil de aprender a usarla. Identifica obstáculos que agrupa en cinco categorías: Recursos; Estructura; Antecedentes; Medioambiente Técnico; Proceso.

Por nuestra parte, en este trabajo de investigación, nos proponemos como objetivo construir un modelo que, siguiendo las pautas del método LSP y aquellas indicadas en las normas ISO antes mencionadas, permita construir un modelo que sirva para evaluar el atributo de calidad “Aprendizaje” de un sistema de software.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Este trabajo se desarrolla enmarcado dentro de una línea de investigación del SEG (Software Engineering Group) de la Universidad Nacional de San Luis; creemos que el mismo reviste un gran interés y potencial de desarrollo. En este sentido, cabe aclarar que se trata de una extensión de una línea de investigación más amplia y consolidada dentro del grupo, que se ocupa de la aplicación y desarrollo de técnicas de evaluación de atributos de sistemas de software.

Dentro de los diversos modelos de evaluación antes desarrollados en este contexto, parte del esfuerzo ha estado dirigido hacia la evaluación de atributos de calidad del software, como por ejemplo la evaluación de la Accesibilidad de aplicaciones web (ver, por ejemplo, [6], [7]) o aspectos relacionados con su Seguridad (ver [5], [1], [2]). También, el método ha sido propuesto para el desarrollo de una herramienta para la evaluación de carreras de grado [4]. En el trabajo presente, en particular, nos enfocamos en otro de los atributos de la calidad del software, el Aprendizaje, para producir un modelo que sirva para conocer cuán fácil resulta aprender a usar un sistema de software. Esto se realiza

teniendo en cuenta normas establecidas, como la ISO 25010 y sus complementarias así como aspectos considerados en las normas ISO 9241-110 e ISO 9241-210.

Para construir el modelo de evaluación final, el Árbol de Requerimientos constituye el primer paso en el desarrollo de dicho modelo, de acuerdo a las pautas indicadas por el método LSP. Esta estructura jerárquica permite que cada sub ítem pueda también ser evaluado de forma parcial y a su vez agregado bajo una de las funciones de agregación provistas en el método, brindando de esta manera no solo un indicador global del atributo Aprendizaje sino también un conjunto de indicadores parciales para cada uno de las sub características o sub ítems en el árbol.

A modo de ilustración, en la Tabla 1 se muestra una primera versión de la estructura del Árbol de Requerimientos. Como puede observarse, se ha descompuesto el atributo “Aprendizaje” en tres sub ítems, cada uno de los cuales a su vez también ha sido descompuesto hasta llegar a las hojas del árbol que son aquellos atributos que deben ser medidos ya sea por medio de una métrica directa o indirecta.

Tabla 1. Requerimientos de Adecuación al Aprendizaje

1. Facilidad de entendimiento.
1.1. Legibilidad visual.
1.1.1. Adecuación de fuente.
1.1.2. Adecuación de la visualización textual.
1.1.3. Disposición.
1.2. Facilidad de lectura.
1.2.1. Agrupación Cohesiva de la Información.
1.2.2. Densidad de información.
1.3. Familiaridad
1.3.1. Consistencia de formato
1.3.2. Internacionalización
1.3.3. Metáfora
1.4. Ahorro de esfuerzo
1.4.1. Acciones mínimas
1.4.2. Auto-descripción
1.4.3. Complejidad de la

Tabla 1. Requerimientos de Adecuación al Aprendizaje
información
1.4.4. Organización de la Información
1.5. Orientación al usuario
1.5.1. Calidad de los mensajes de actualización
1.5.2. Calidad de los mensajes de aviso
1.5.3. Retroalimentación inmediata de los controles
1.6. Navegabilidad
1.6.1. Soporte a búsqueda interna
1.6.2. Clickabilidad
1.6.3. Interconectividad
1.6.4. Alcanzabilidad
2. Facilidad de aprendizaje
2.1. Predictibilidad
2.1.1. Nombres de enlaces significativos
2.1.2. Etiquetas significativas
2.1.3. Controles significativos
2.1.4. Contenido multimedia significativo
2.2. Potencialidad
2.2.1. Determinación de acciones posibles
2.2.2. Determinación de acciones prometedoras
2.3. Retroalimentación informativa
2.3.1. Progreso explícito de las transacciones
2.3.2. Contexto explícito del usuario
2.4. Completitud de las tareas
2.5. Comandos utilizados
3. Facilidades de ayuda
3.1. Completitud de la ayuda online
3.2. Documentación Multi-usuario
3.3. Completitud del mapa de sitio
3.4. Calidad de los mensajes de asesoramiento
3.5. Uso de la documentación.

RESULTADOS Y OBJETIVOS

Una medida elevada del atributo Aprendizaje contribuye a la Usabilidad y a la

calidad general de un producto de software. Esto trae aparejado una rápida incorporación del sistema, lo que se traduce en bajos costos de capacitación. Además, puede resultar en una alta satisfacción por parte del usuario porque éste se sentirá seguro de sus habilidades. Por lo cual, medir el nivel del atributo Aprendizaje es fundamentalmente valioso en los productos software. En consecuencia, el objetivo principal, que nos hemos planteado en este trabajo es proponer un modelo de evaluación para el atributo de calidad “Aprendizaje” de un sistema de software; dicho modelo es desarrollado por medio de la aplicación del método genérico de evaluación de sistemas complejos LSP. En el modelo que se propone, el mismo se encuentra definido conforme a las normas ISO 25010 la cual descompone la característica Usabilidad en sub-características y atributos medibles a los que se les asocian métricas definidas genéricamente, donde uno de estos atributos en el Aprendizaje; también se basa en características aportadas por las normas ISO 9241-110 e ISO 9241-210.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Dentro del SEG (Software Engineering Group), en el ámbito de la Universidad Nacional de San Luis, en el que se ejecuta el Proyecto de Incentivos código 22/F222 “Ingeniería de Software: Conceptos, Prácticas y Herramientas para el Desarrollo de Software de Calidad”, se vienen llevando a cabo numerosas tesis de grado y de posgrado.

En este sentido, creemos que la línea de investigación aquí descripta, la cual es una extensión de una línea más amplia sobre aplicación y desarrollo de modelos de evaluación de sistemas de software, seguirá dando sus frutos, tanto en publicaciones nacionales e internacionales como en la formación de recursos humanos (2 tesis de maestría presentadas, más una tesis de maestría finalizada lista para su defensa). Asimismo, de momento, se ha encarado la posibilidad de la ejecución de una nueva tesis

de maestría basada en los objetivos que aquí nos hemos propuesto.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- [1] Dasso, Aristides y Funes, Ana. “Threat and Risk Assessment Using Continuous Logic”, *Encyclopedia of Organizational Knowledge, Administration, and Technologies*, 1st. edition. IGI Global. Aceptado para su publicación en 2020.
- [2] Dasso, Aristides, Funes, Ana, Montejano, Germán, Riesco, D. Uzal, Roberto, Debnath, N. “Model Based Evaluation of Cybersecurity Implementations”. ITNG 2016. Las Vegas, Nevada, USA, 11-13 abril 2016. In S. Latifi (ed.), *Information Technology New Generations, Advances in Intelligent Systems and Computing* 448. DOI: 10.1007/978-3-319-32467-8_28. Springer International Publishing, Switzerland 2016.
- [3] Dujmović, Jozo. “Soft Computing Evaluation Logic. The LSP Decision Method and Its Applications”. Wiley, IEEE Press. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2018
- [4] Funes, Ana, Berón, Mario, Dasso, Aristides. “Soporte en la Toma de Decisiones para la Evaluación de Carreras de Grado”. 5° Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información (5° CoNaIISI 2017), 2 - 3 de Noviembre, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe. Santa Fe, Argentina, 2017. *Actas de CoNaIISI 2017*, pp.861-870.
- [5] Funes, Ana, Dasso, Aristides, Montejano, Germán, Riesco, Daniel. “A SAMM-based model for assessing Cybersecurity Implementations”, *actas de CoNaIISI 2018*, 29 y 30 de Noviembre de 2018, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- [6] Gallardo, Cecilia, Funes, Ana y Ahumada, Hernán. Soporte para la Medición y Evaluación de la Accesibilidad al Contenido en Aplicaciones Web. *Anales de ASSE 2019. Simposio Argentino de Ingeniería de Software (48 JAIIO) - ISSN 2451-7593* pp. 56-70. 2019
- [7] Gallardo, Cecilia, Funes, Ana. Un Modelo para la Evaluación de la Calidad de la Accesibilidad al Contenido Web, *Actas de CONAIIISI 2015*, ISBN: 978-987-1896-47-9. <http://conaiisi2015.utn.edu.ar/memorias.html>
- [8] ISO 9241-110, International Standard. 2006-04-01. Ergonomics of Human-system Interaction. Part 110: Dialogue Principles.
- [9] ISO 9241-210 International Standard. 2010-03-15 Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems
- [10] ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) — System and software quality models
- [11] Rafique, Irfan, Jingnong, Weng, Yunhong, Wang, Qanber Abbasi, Maissom, Lew, Philip, Wang, Xinran. Evaluating Software Learnability. A Learnability Attributes Model. 2012 International Conference on Systems and Informatics (ICSAI 2012)
- [12] Robillard, Martin P. What Makes APIs Hard to Learn? Answers from Developers. November/December 2009 *IEEE Software*.
- [13] Unsöld, Manuela. Measuring Learnability in Human-Computer Interaction. Master’s thesis at Universität Ulm. Faculty of Engineering, Computer Science and Psychology, Databases and Information Systems Department. Version from September 3, 2018