

Ontologías de Usabilidad Temprana: Un Estudio de Mapeo Sistemático de Literatura

Early Usability Ontologies: A Systematic Mapping Study of the Literature

Paz Menvielle, María Alejandra.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Córdoba, Argentina.
mpaz@frc.utn.edu.ar

Meloni, Brenda Elizabeth.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Córdoba, Argentina.
bmeloni@frc.utn.edu.ar

Garnero, Ana Belén.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Córdoba, Argentina.
agarnero@frc.utn.edu.ar

Ligorria, Karina Paola.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Córdoba, Argentina.
karinaligorria@gmail.com

Marciszack, Marcelo Martín.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Córdoba, Argentina.
mmarciszack@frc.utn.edu.ar

Resumen

La usabilidad es un aspecto de los requerimientos no funcionales que está cobrando relevancia en la ingeniería de software. Si bien es considerada un factor determinante de la calidad de software, sus atributos resultan difíciles de medir en etapas tempranas del proceso de desarrollo. Actualmente el volumen de publicaciones científicas en relación a la usabilidad, su análisis y aplicación con el objetivo de mejorar la interacción de los usuarios con los sistemas se encuentra en constante crecimiento. El objetivo de este trabajo es, mediante un estudio de mapeo sistemático de la literatura, determinar si se han desarrollado ontologías de usabilidad que sean aplicables al proceso de desarrollo del software, o si es necesario elaborarla.

Este SMS se encuentra en proceso de desarrollo por lo que presentamos los avances realizados, conclusiones preliminares y trabajos futuros.

Palabras clave: estudio de mapeo sistemático, ontología, usabilidad, calidad de software

Abstract

Usability is an aspect of non-functional requirements that is gaining relevance in software engineering. Although it is considered a determining factor of software quality, its attributes are difficult to measure in the early stages of the development process.

Currently, the volume of scientific publications in relation to usability, its analysis and application with the aim of improving user interaction with systems is constantly growing. The objective of this work is, through a systematic mapping study of the literature, to determine if usability ontologies have been developed that are applicable to the software development process, or if it is necessary to develop them.

This SMS is in the process of development, so we present the progress made, preliminary conclusions obtained and future work.

Keywords: Systematic Mapping Study, ontology, usability, software quality

1. Introducción

El avance de Internet, ha incrementado la demanda de software en la web, el cuál debe reunir requisitos de calidad y proveer una interfaz amigable para el usuario teniendo en cuenta todos los aspectos de usabilidad. Este crecimiento, no solo ha traído como consecuencia el desarrollo de nuevas características de multimedia diseñadas para la interacción humana, sino también que se consideren aspectos críticos que tienen que ver con la elicitación y el diseño de los sistemas (Pons et al., 2010). Esto contribuye a la seguridad y a la integridad de los sistemas, brindando confianza e incentivando al uso de los mismos en los sitios web. Bajo estas premisas, la ingeniería de sistemas replantea sus metodologías de diseño con el objetivo de construir aplicaciones para sistemas basados en entornos web, los cuales deben reunir cierto grado de calidad aplicando principios de la ingeniería del software (Pressman, 2000). En este contexto, muchas veces la calidad de las aplicaciones web, y por lo tanto de la usabilidad web, han sido evaluadas basándose en el sentido común, experiencia y lógica de los desarrolladores (Abrahao et al., 2003).

La norma ISO/IEC 25010 (ISO/IEC 25010, 2011) define usabilidad como “Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones”. Por su parte una ontología, según T. R. Gruber (1993), se define como "una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida, que incluye términos y conceptos que existen en un dominio dado, sus propiedades y las relaciones entre ellos". Descubrir y visualizar el estado del arte de ontologías de usabilidad temprana de software, específicamente en sistemas web, permitiría generar una base terminológica robusta para formalizar los estudios sobre usabilidad del software.

El presente trabajo se desarrolla en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo “Un Modelo de Análisis para Aplicación de Patrones en el Modelado Conceptual de Aplicaciones Web. Fase II” en el “Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información – CIDS”, dependiente del Departamento Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.

Este trabajo propone un estudio de mapeo sistemático (SMS) con el objetivo de determinar si se han desarrollado ontologías de usabilidad que sean aplicables al proceso de desarrollo del software web. Para ello, se siguieron los lineamientos sugeridos por Marcela Genero Bocco (Genero Bocco et al., 2014, 199-246) y Bárbara Kitchenham (Kitchenham et al., 2010, 792-805), que desarrollan varias actividades discretas y no secuenciales ordenadas en tres grandes fases: planeamiento, ejecución y presentación del SMS.

A continuación, se describe el mapeo sistemático realizado. En la sección 2 se especifica el procedimiento que se llevó a cabo para realizar el mapeo. En la sección 3 se ejecuta el procedimiento del SMS, se describen los resultados obtenidos y, se discuten los mismos para responder las preguntas de investigación. Finalmente, en la sección 4, se presentan una conclusión y una propuesta de trabajos futuros.

2. Planificación del mapeo

En este apartado se presentan cada una de las actividades realizadas durante la planificación del proceso de ejecución del SMS llevado a cabo. Teniendo presente que el objetivo es identificar ¿qué se ha hecho? acerca de la aplicación de ontologías relacionadas con la usabilidad temprana, es decir, en las primeras etapas en el proceso de desarrollo de software.

2.1. Fundamentación

La Internet ha impulsado a la ingeniería de software a buscar técnicas para el desarrollo de sistemas de información, que incorporen aspectos de calidad y sobre todo criterios de usabilidad, durante el proceso de construcción del software basados en ISO/IEC 25010 (ISO/IEC 25010, 2011). En el contexto descrito, interesa saber si se han diseñado ontologías específicas para dar soporte a especificaciones de usabilidad, que es uno de los Requerimientos No Funcionales fundamentales en aplicaciones web.

En el artículo “Análisis de usabilidad web a través de métricas estandarizadas y su aplicación práctica en la plataforma SAEFI” (Mex-Alvarez et al., 2019, 15-24) presentan a la norma ISO/IEC 25010 (Square) que contempla a la usabilidad como un aspecto de calidad bajo dos puntos de vista:

- i. Un modelo de calidad del producto, compuesto por ocho características que se relacionan con las propiedades estáticas del software y las propiedades dinámicas de la computadora sistema. El modelo es aplicable tanto a los sistemas informáticos como a los productos de software.
- ii. Un modelo de calidad en uso, compuesto por cinco características que se relacionan con el resultado de la interacción cuando un producto se utiliza en un contexto particular de uso. Este modelo de sistema es aplicable a todo sistema humano-computadora, incluyendo tanto sistemas informáticos y productos de software en uso.

En la figura 1 se presenta el modelo de calidad de la Norma ISO 25010 y sus características:

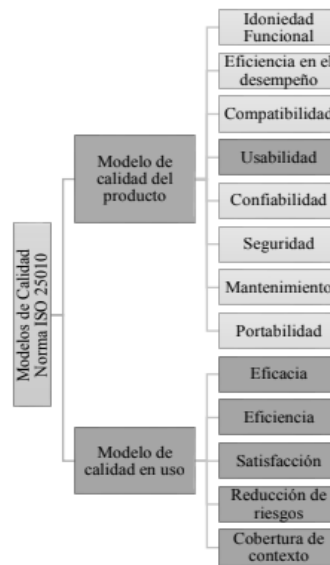


Figura 1. Modelo de Calidad Norma ISO 25010.

2.1.1. Preguntas de investigación

A continuación, como se expone en la Tabla 1, se formulan las preguntas de investigación y los motivos que dieron origen a las mismas.

Pregunta de investigación	Motivación
PI_1: ¿Cuáles son las ontologías vinculadas al dominio de la usabilidad del software?	Conocer que ontologías vinculadas a usabilidad han sido desarrolladas.
PI_2: Según los modelos de calidad definidos en ISO/IEC 25010: ¿Qué categorías del modelo de calidad en uso han sido trabajadas con ontologías en aplicaciones web?	Encontrar si se han considerado categorías de usabilidad en el desarrollo de aplicaciones web en las cuales se aplicaron ontologías.
PI_3: Según los modelos de calidad definidos en ISO/IEC 25010: ¿Qué características del modelo de calidad del producto de software han sido trabajadas con ontologías en aplicaciones web?	Descubrir las características del modelo de calidad del producto han sido contemplados en alguna ontología.

Tabla 1. Preguntas de investigación y motivaciones.

2.2. Estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó en la biblioteca digital Scopus, la cual indexa los trabajos publicados en IEEE Explorer, ACM y Springerlink. El periodo de tiempo cubierto es desde el año 2012 al 2021. Las secciones de los artículos donde se realizó la búsqueda son: título, abstract/resumen y palabras clave.

Los términos aplicados en la cadena de búsqueda son: (1) ontology; (2) usability; (3) quality; y (4) non functional requirements.

La cadena de búsqueda definida es la siguiente:

TITLE-ABS-KEY (ontology AND (usability OR "non functional requirements" OR quality))

2.3. Proceso de selección de artículos

La cadena de búsqueda indicada en el ítem anterior, fue refinada aplicando los siguientes criterios de inclusión y exclusión que se exponen a continuación:

1. Criterios de inclusión: (a) artículos publicados entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de julio de 2021; (b) publicaciones en idioma inglés y español; (c) publicaciones del área de las Ciencias de la Computación; y (d) publicaciones en journals y actas de conferencia.
2. Criterios de exclusión: (a) publicación duplicada y semi duplicados; (b) literatura gris (no convencional o semi publicada); (c) fuera de nuestro objetivo después de una lectura del resumen; y (d) fuera de nuestro objetivo después de una lectura completa.

Los artículos encontrados al ejecutar la cadena de búsqueda, se incluyeron en una planilla Excel. Seguidamente se leyeron los resúmenes y palabras claves aplicando los criterios de inclusión y exclusión definidos. La selección de los estudios se realizó por los autores del trabajo en partes iguales, consultando al resto de los autores cuando se presentan dudas o discrepancias.

2.4. Proceso de extracción de datos

El formulario de extracción de datos consta de dos partes, la primera con los metadatos de cada estudio primario: título, autor, tipo de publicación, nombre de la conferencia/revista, año, link de acceso, palabras clave y resumen. La segunda parte contiene las dimensiones y categorías del esquema definido para clasificar los estudios primarios seleccionados, como se muestra en la Tabla 2. Este esquema de clasificación tiene en cuenta cada una de las preguntas de investigación y las categorías se obtuvieron de (Aranda et al., 2005) y de (Mex-Alvarez et al., 2019, 15-24).

Dimensiones (Relacionada a la Pregunta de Investigación)	Categorías
PI_1: Tipos de ontologías vinculadas a usabilidad de software	Difusa Genérica De dominio De tareas De aplicación de Información De modelado de conocimiento.
PI_2: Tipos de características en el modelo de uso en plataformas web con ontologías	Eficacia Eficiencia Satisfacción Reducción de riesgos Cobertura del contexto
PI_3: Características de usabilidad de producto trabajadas con ontologías	Adecuación reconocible Capacidad de aprendizaje Operabilidad Protección contra errores Estética de la interfaz de usuario Accesibilidad.

Tabla 2. Dimensiones y categorías de clasificación

2.5. Proceso de síntesis

Fueron varios los recursos utilizados para reflejar el análisis de los resultados obtenidos al llevar a cabo el estudio de mapeo sistemático. Se recurrió a la narrativa para relatar paso a paso el proceso de selección de artículos y las distintas instancias de inclusión y exclusión de los mismos. Seguidamente se expresaron los resultados preliminares también en forma narrativa.

3. Ejecución del SMS

En esta sección se exponen los pasos realizados para la ejecución del SMS, seguidamente se interpretarán y discutirán los resultados preliminares obtenidos.

- a. Se completó la cadena de búsqueda, citada en el apartado 2.2, con los filtros necesarios para incorporar los criterios de inclusión, expuestos en el apartado 2.3.
- b. La cadena de búsqueda conjuntamente con los filtros, obtenida en el punto anterior, se aplicó en la biblioteca digital Scopus. Con esta configuración se obtuvieron 556 artículos.
- c. Los documentos recuperados de acuerdo al proceso anterior, se incluyeron en una planilla Excel. Se asignó un número o código único a cada documento, y se procedió a repartir la lectura de abstracts y palabras clave de los mismos entre los integrantes del grupo de trabajo. A cada integrante se le asignaron 139 artículos.
- d. Con el objetivo de descartar los documentos que cumplieran con los criterios de exclusión expuestos en la sección 2.3, se procedió a marcar cada artículo analizado como “aceptado para su lectura completa” o “rechazado por considerarse fuera del alcance del objetivo de la investigación”. Tanto el estado como el motivo de la decisión, se registró en la planilla. Como resultado, se obtuvo un subconjunto de 28 artículos aceptados para su lectura completa.
- e. Seguidamente, los 28 artículos aceptados para su lectura completa se registraron en una nueva planilla llamada “extracción de datos”, en donde se respetó el número o código único asignado previamente a cada documento, esto permitió establecer una trazabilidad entre los documentos de esta planilla y la generada en el punto c. En la tabla “extracción de datos”, se registró el número o código de artículo, autores, título y año de la publicación. Cualquier otra información adicional puede ser recuperada de la tabla original.
- f. Luego, se procedió a la recuperación del artículo completo a través de la biblioteca digital Scopus. De este proceso de búsqueda se obtuvieron 19 artículos completos. El acceso a los 9 artículos faltantes requería el pago de los mismos, por lo que se etiquetaron en la tabla como “Publicación paga”.
- g. De acuerdo a la lectura completa y análisis de los artículos recuperados en el punto anterior, los artículos fueron finalmente aceptados o rechazados considerando las preguntas de investigación definidas en el punto 2.1.1, y los criterios de inclusión y exclusión expuestos en la sección 2.3.
- h. De los artículos aceptados, se procedió a su clasificación de acuerdo a las dimensiones y categorías citadas en la sección 2.4. Por este motivo, a la tabla denominada extracción de datos, se le agregaron columnas adicionales para registrar este paso. Los artículos rechazados en esta instancia, se registraron en la planilla generada en el punto c, con el estado “rechazado luego de lectura completa” y, además, se registró el motivo de la decisión. Luego se procedió a su eliminación de la planilla de extracción de datos.

4. Resultados preliminares

De acuerdo a los resultados de la búsqueda, de un total de 556 artículos, el 95 % fueron rechazados después de la lectura de abstracts y palabras claves por considerarse fuera del dominio, el 1.6 % fueron descartados por no disponer de la publicación completa (9 artículos) y el 3.4% fueron aceptados para una lectura completa del documento (19 artículos).

De los artículos disponibles para realizar la lectura completa, aproximadamente el 50% fueron leídos y analizados, lo que nos permite inferir los siguientes resultados iniciales:

- el 90% de los documentos fueron descartados por estar fuera del dominio de la investigación (calidad de ontologías, enfoques ontológicos para otras etapas del desarrollo de software, ontologías de otros requisitos no funcionales, ontologías de requerimientos funcionales, entre otras).

- el 10% restante incluye la temática de ontologías de especificación de requerimientos no funcionales pero no exclusivamente de usabilidad.

5. Conclusiones y trabajos futuros

Durante el proceso se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos de investigación, se pudo observar que la línea de investigación sobre ontologías de usabilidad en sistemas web es relativamente nueva. Esto queda evidenciado en la poca cantidad de material bibliográfico encontrado. La Ingeniería de Sistemas debe tomar en cuenta estos trabajos porque permitirían mejorar el proceso de elicitación de requerimientos en forma temprana, evitando la introducción de errores en el diseño y brindando la posibilidad de validar los procesos con el cliente tempranamente en forma complementaria con otros modelos.

Como trabajos futuros, se plantea la lectura completa de todos los documentos y la confección de la planilla de extracción de datos definitiva. Seguidamente, se procederá a realizar el proceso de tabulación, realización de gráficos estadísticos e interpretación de los resultados según lo que se detalló en el proceso de síntesis, para finalmente arribar a conclusiones referidas al estado del arte de la temática bajo análisis y de acuerdo a las preguntas de investigación planteadas en el presente trabajo.

Referencias

- Abraham, S., Condori-Fernandez, N., Olsina, L., & Pastor, O. (2003). Defining and validating metrics for navigational models. In Proceedings Ninth International Software Metrics Symposium. Australia.
- Aranda, G. N., Ruiz, F., Universidad Nacional de La Plata - Argentina. (2005). Clasificación y ejemplos del uso de ontologías en Ingeniería del Software. In SEDICI. Workshop en Ingeniería del Software y Bases de Datos WISBD. Retrieved 08 19, 2021, from <http://www.grise.upm.es/rearviewmirror/projects/status/results/MorenoSanchezJISBD2003.PDF>
- Genero Bocco, M., Cruz-Lemus, J. A., & Piattini Velthuis, M. (2014). Métodos de Investigación en Ingeniería del Software. RA-MA Editorial. ISBN: 978-84-9964-507-0
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. Science Direct. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1042814383710083>
- ISO/IEC 25010. (2011). Norma ISO/IEC 25010 Calidad del Producto de Software. Normas ISO 25000. <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Kitchenham, B., Pretorius, R., Budgen, D., Breton, O.P., Turner, M., Niazi, M., & Linkman, S. (2010). Systematic literature reviews in software engineering – A tertiary study. Information and Software Technology, vol.52((8)), pp. 792-805. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Mex-Alvarez, D. C., Hernández-Cruz, L. M., Uc-Rios, C. E., & Cab-Chan, J. R. (2019). Análisis de usabilidad web a través de métricas estandarizadas y su aplicación práctica en la plataforma SAEFI. Revista de Tecnologías Computacionales, Vol.3(No.9), 15 - 24. DOI: 10.35429/JOCT.2019.9.3.15.24
- Pons, C., Giandini, R.S., & Pérez, G. (2010). Desarrollo de software dirigido por modelos. Conceptos teóricos y su aplicación práctica. Ed. de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP) / McGraw-Hill Educación. ISBN: 978-950-34-0630-4
- Pressman, R. S. (2000). What a tangled Web we weave [Web engineering]. 10.1109/52.819962
- Sánchez-Zuain, S., & Durán, E. (2016). "Taxonomía de Requisitos para Aplicaciones Web. In Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI)-CACIC 2016. SEDICI-Repositorio Institucional de la UNLP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/56725>.