

QUCO2: Desarrollo de una herramienta para medir la calidad de aplicaciones Web

Nicolás Tortosa¹, Noelia Pinto¹, César Acuña¹, Liliana Cuenca Pletsch¹,
Marcelo Estayno²

¹Grupo de Investigación de Calidad de Software, GICS. Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. Facultad Regional Resistencia. Universidad Tecnológica Nacional.

²Departamento de Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Abstract

En los últimos años se han desarrollado diversas opciones para automatizar el control de la calidad en productos software. Sin embargo, son pocas las aplicaciones orientadas a la evaluación de aplicaciones web. Es así que en este artículo se describen las principales características de una herramienta orientada a la evaluación de calidad de software web, denominada QUCO2, e implementada en base al trabajo de investigación realizado para el desarrollo de un framework de evaluación de calidad web.

Palabras Claves

Calidad, Evaluación de Calidad Web, Modelo de Calidad

Introducción

La evaluación de calidad en los productos o servicios de cualquier índole se ha hecho algo cotidiano y cada vez más importante puesto que se convirtió en un factor diferenciador cuando se está optando por adquirir un servicio o un bien. El concepto de calidad tiene diferentes definiciones, pero una ampliamente aceptada es la establecida por la ISO 9000[1] la cual define la calidad como el “grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”.

El software, como producto, también debe formar parte de un proceso de evaluación de calidad, y determinar, así, el grado de satisfacción a los requerimientos y necesidades del usuario. Un tipo especial de software lo constituyen las aplicaciones web, éstas poseen características que las diferencian de los sistemas tradicionales tales como; el tamaño y complejidad de las aplicaciones, el carácter multidisciplinar del

equipo de desarrollo, la tasa apresurada de entrega del proyecto, entre otras. Las características antes mencionadas traen consigo que los procesos, modelos y métricas existentes para evaluar la calidad tengan que ser adaptados para considerar los cambios impuestos por las nuevas tecnologías [2].

En este artículo se presentan las características técnicas de una herramienta tecnológica, QUCO2, cuyo objetivo de implementación es automatizar la evaluación de calidad de aplicaciones web desde el punto de vista del usuario. Su desarrollo se enmarca en un proyecto de investigación interinstitucional, “Modelos y Métricas para la evaluación de la calidad del software”, que llevan adelante docentes investigadores de las Facultades Regional Resistencia de la UTN y de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE, bajo la dirección de un investigador de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

En la sección 2 se presenta el framework, que aún se encuentra en desarrollo y forma parte del proyecto ya indicado, que además de la herramienta que detallamos en esta publicación también consta de un modelo de calidad, orientado particularmente a aplicaciones web. Además se detalla el diseño técnico del proyecto, es decir, la arquitectura de la herramienta QUCO2 y las funcionalidades que desempeña. En la sección 3 se muestran algunos de los resultados obtenidos con QUCO2 y una comparación de esta herramienta con otras

herramientas existentes. Esta comparación se resume en un gráfico que representa la diferencia de evaluación entre ellas.

Finalmente, en la última sección se incluyen conclusiones y trabajos futuros que podrían realizarse para ampliar la funcionalidad de la herramienta en desarrollo.

Elementos del Trabajo y Metodología

Como se mencionó en la sección anterior, QUCO2 es uno de los componentes de WQF (Web Quality Framework), un framework que permite evaluar la calidad desde el punto de vista del producto, particularmente orientado a aplicaciones web.

El framework surge como resultado de trabajo de investigación de diversos modelos de calidad, estándares y normas tales como como el ISO 14598 y el ISO 9126, los cuales en la actualidad hacen parte del estándar ISO 25000, que definen la forma como se debe evaluar la calidad de los productos software y el modelo de calidad que se debe seguir [3][4][5][6][7]. Los aspectos a evaluar de la calidad de un software se agrupan en Características, las cuales a su vez están conformadas por métricas que son métodos y escalas para realizar las mediciones y que son el resultado de relaciones matemáticas entre parámetros o atributos puntuales de las mediciones. De esta forma, y como resultado de un trabajo de investigación, se ha elaborado un modelo de calidad orientado a aplicaciones web [8]. Sin embargo, y como resulta necesario integrar el modelo de calidad y los resultados de la evaluación, se ha diseñado, también, un framework a tal fin. Este marco se denomina WQF, que para gestionar elementos de calidad, incluye un modelo de calidad (WQM) y una herramienta de software (QUCO2), desarrollada en base a dicho modelo.

Haciendo referencia brevemente al modelo de calidad desarrollado, WQM (Web Quality Model) queda conformado teniendo en cuenta las siguientes métricas [9]:

a) Usabilidad: Indica como el grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con la que usuarios específicos pueden lograr objetivos específicos, en contextos de uso específicos al utilizar un producto. Los criterios a evaluar son: Facilidad de aprendizaje, Consistencia, Recuperabilidad, Retención en el tiempo, Flexibilidad,

b) Confiabilidad: Esta métrica se relaciona con la capacidad del software de mantener su nivel de performance bajo las condiciones establecidas por un período de tiempo. En este caso se evalúa: Frecuencia de fallos, Exactitud en las salidas, Capacidad de recuperación ante fallas.

c) Funcionalidad: Permite comprobar la relación entre las funciones de las aplicaciones, los resultados esperados y los resultados reales. Los criterios de calidad a evaluar son: Adecuación, Seguridad, Cumplimiento.

Cada métrica propuesta asocia a cada característica un peso (por ejemplo: No Aplica, Aplica, Aplica fuertemente), que se evalúa según una escala de medición (por ejemplo Malo, Regular, Bueno, Muy Bueno). La fórmula general derivada para calcular el nivel de calidad general que obtendrá el Framework es:

$$NO = \sum_{i=1}^n (VC \cdot PC) / \sum_{i=1}^n (PC) \quad (1)$$

dónde NO es el Nivel Obtenido, VC es el Valor Calculado para la métrica i y PC es el Peso de la Característica i. Las sumatorias se realizan en función de todos los componentes seleccionados para la evaluación. Básicamente se trata de un promedio entre los valores obtenidos para cada componente influido por el peso de ese componente en el estudio general.

Para poder gestionar los elementos del modelo de calidad y analizar los resultados de las evaluaciones, resulta necesario el desarrollo de una aplicación que permita la automatización de estas tareas. Por ello se trabajó en la obtención de QUCO2, una aplicación que permite evaluaciones de software web, por parte de diferentes

usuarios, y que ofrece información respecto del valor de calidad resultante. Se planteó su desarrollo como un plugin web, para facilitar el uso de la herramienta al usuario pues se adapta a cualquier browser y la navegación por diferentes sitios no interrumpe la ejecución de la aplicación. Por lo tanto el usuario podrá, en forma simultánea, revisar exhaustivamente la aplicación web a evaluar y registrar la información requerida.

De esta forma QUCO2 se presenta como un contenedor para pequeños componentes reutilizables que permitan evaluar una característica en particular. Por cada característica posible de evaluar se define una escala asociada a la misma, con la posibilidad de definir a su vez un peso relativo según el proyecto. Una vez definidas las características, escala y peso relativo se crea un componente que registre y obtenga datos para el análisis de calidad. Es decir que se obtendrá información genérica y consolidada sobre la calidad del producto evaluado. Finalizado el proceso de evaluación, la herramienta ofrecerá al usuario un valor de nivel de calidad obtenido para el producto en cuestión.

Además, el software proveerá diferentes roles de usuario: Desarrolladores, quienes tienen a su cargo el registro de información referida al proceso de desarrollo y el diseño de las autoevaluaciones para monitorear la evolución de la calidad del producto; Evaluadores de Calidad, quienes tienen la responsabilidad de verificar que la información registrada por los desarrolladores sea correcta y de realizar evaluaciones de calidad desde su óptica, y Clientes, quienes visualizarán la información generada por el sistema y tomarán decisiones en base a la misma.

Desde el punto de vista funcional, la herramienta se desarrolló bajo la filosofía Cliente-Servidor en tres capas. En este caso, el usuario interactúa con las aplicaciones Web a través del navegador. De esta forma cada vez que el usuario utiliza la

herramienta, se envían peticiones al servidor web, el cual generalmente hace uso de una base de datos que almacena toda la información relacionada con la misma. El servidor procesa la petición y devuelve la respuesta al navegador que la presenta al usuario. Por tanto, el sistema se distribuye en tres componentes: el navegador, que presenta la interfaz al usuario; la aplicación, que se encarga de realizar las operaciones necesarias según las acciones llevadas a cabo por éste y la base de datos, donde la información relacionada con la aplicación se hace persistente [10]. Particularmente en el caso de QUCO2, las funciones que se llevan a cabo en el front-end son:

- Administrar la interfaz de usuario: Se realizan ajustes necesarios a la interfaz de la aplicación, se rediseñan componentes y se modifican funcionalidades a medida que surjan nuevos requerimientos.
- Interactuar con el usuario: Es decir, el proceso de comunicación del Evaluador con QUCO2.
- Procesar la lógica de la aplicación y hacer validaciones locales: Cada vez que un usuario ingrese al sistema, se verificará su perfil para habilitar las funciones que correspondan.
- Generar requerimientos a la base de datos: Tanto cuando el usuario se loguee como cuando emite la petición de guardar la evaluación, se generarán requerimientos a la base de datos.
- Recibir y mostrar resultados del servidor: Por pantalla se mostrará al usuario diversa información de relevancia, por ejemplo el nivel de calidad obtenido como resultado final.

Para implementar todas las funcionalidades requeridas, antes de iniciar el proceso de desarrollo se diseñaron los módulos integrales donde se distribuirán los elementos funcionales de la aplicación:

- Gestión de Usuarios: Permite registrar información de diferentes usuarios

que interactuarán con el software. No sólo se almacenan los datos de la cuenta de acceso, sino también el perfil del usuario de acuerdo a los roles descritos en la sección anterior.

- **Gestión de Métricas:** Desde aquí se crean los componentes del Modelo de Calidad a utilizar. En este caso WQM implica la creación de métricas y la relación de éstas con características que tendrán asociadas un peso relativo. Esta información se utilizará luego para el cálculo del nivel de calidad obtenido en la evaluación de un determinado producto.

- **Emisión de Reportes:** Este componente aún se encuentra en desarrollo, y permite la obtención de diversos informes estadísticos a fin de ampliar conocimiento sobre la situación actual del uso de la herramienta. Esta funcionalidad será la más importante para los Clientes, pues en base a los reportes generados se podrán tomar decisiones de acuerdo a los resultados observados.

- **Evaluación de Calidad Web:** Desde aquí los Evaluadores podrán registrar la evaluación que realicen, desde su óptica, de cualquier producto web. Además permitirá obtener el nivel de calidad obtenido como resultado final del proceso de evaluación.

Los dos primeros módulos sólo serán accedidos por los Desarrolladores, que tienen la responsabilidad de configurar la aplicación para su posterior uso.

Todas estas características forman parte de las funcionalidades generales de la interfaz que se ofrece al usuario. La implementación gráfica y funcional de la aplicación se llevó a cabo usando la tecnología Twitter Bootstrap v2.0.002, que consta de es una colección de herramientas de software libre para la creación de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño basadas en HTML y CSS con tipografías, formularios, botones, gráficos, barras de navegación y demás componentes de interfaz, así como extensiones opcionales de JavaScript.

Bootstrap fue desarrollado por Mark Otto y Jacob Thornton de Twitter, como un framework para fomentar la consistencia a través de herramientas internas [11]. Se decidió usar esta tecnología para QUCO2, porque permite generar aplicaciones compatibles con la mayoría de los navegadores web. Además desde la versión 2.0, soporta diseños sensibles; es decir que la interfaz gráfica del producto resultante se ajusta dinámicamente, teniendo en cuenta las características del dispositivo usado para la ejecución (PC, tablets, smartphones, etc.). Finalmente, el principal motivo de la elección de Twitter Bootstrap tuvo que ver con las mejoras de CSS que se ofrece junto a una serie de utilidades javascript que facilitan la interacción con el usuario.

Esta tecnología hace uso a su vez del proyecto Less [12] lo que permite un ciclo continuo de desarrollo y mejora de CSS mediante el uso de funcionalidades avanzadas. Como extensión de CSS, LESS incluye variables, mezclas para fragmentos de código reutilizables, operaciones de matemáticas simples, anidaciones e incluso funciones de colores. La combinación de Bootstrap y Less provee una interfaz de usuario agradable a la vista y que provee un "responsive web design" que permite su uso en dispositivos con características de pantalla limitadas (por ejemplo smartphones) sin necesidad de rediseñar la interfaz.

Cada vez que un usuario realice la evaluación de un determinado sitio web mediante el uso del plugin, y se genere la acción de guardar los resultados de la transacción, la petición será recibida por el servidor Web y se almacenará la información generada por el usuario en el Servidor de Base de Datos, registrando el valor final de calidad obtenido.

Las funciones que se llevan a cabo en el back-end, o proceso servidor, se resumen básicamente en la implementación de la lógica de negocio y el almacenamiento de la información requerida.

Para el desarrollo del back-end del sistema, se utilizó el framework de desarrollo web Symfony [13], basado en PHP, usando como mapeador el proyecto Propel [14]. Esta combinación permite el despliegue de cambios al sistema de manera muy rápida y eficaz, soportando modificaciones del esquema de la base de datos, implementación de nuevas reglas de negocios o incluso rediseños completos de interfaz de manera muy transparente, es decir, sin que afecte la interacción con el usuario.

Toda la información que se registre y se obtenga del proceso de evaluación, se almacenará en una base de datos MySQL, cuya elección se basó en las siguientes cuestiones:

- MySQL es software Open Source, con licencia GPL.
- La tecnología presenta velocidad y seguridad para realizar operaciones, fundamental en aplicaciones con bases de datos en la web.
- Es fácil la instalación y configuración de la base de datos en el servidor web.

Para crear la configuración de las diferentes opciones de cada métrica el sistema usa el formato de intercambio de datos JSON [15], el cual tiene mucho soporte en diferentes plataformas y es de fácil comprensión y aprendizaje en caso de la necesidad de incorporar nuevas métricas.

A su vez todo el proyecto se encuentra publicado en un repositorio de Github, que permite alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git, bajo licencia MIT [16] lo cual posibilita compartir con la comunidad de desarrollo bajo la modalidad Open Source.

Resultados

En la actualidad existen en el mercado diversas herramientas orientadas a la evaluación de la usabilidad de los productos software. Sin embargo, y como resultado de esta investigación, se ha verificado que

ninguna de las tecnologías orientadas a la evaluación de aplicaciones web se definen de acuerdo a criterios de algún modelo de calidad existente, ni tampoco devuelven al usuario un resultado final del nivel de calidad obtenido.

Entre todas las herramientas existentes en el mercado, se han elegido dos de ellas para realizar una comparación técnica-funcional con QUCO2. La primera es Alexa [17], que devuelve información detallada sobre las visitas a un dominio, al mismo tiempo que calcula la posición en un ranking de posicionamiento mundial y a nivel regional teniendo en cuenta la popularidad y tráfico de visitas. La otra herramienta es la desarrollada por Silktime, llamada Nibbler [18], que tiene la peculiaridad de ofrecer una puntuación desagregada en “accesibilidad”, “tecnología”, “experiencia de usuario” y “marketing” de la web, e indica cómo mejorar en cada aspecto.

Para evaluar los resultados parciales que se obtengan de la utilización de QUCO2 y poder comparar con los que se generen con las otras dos herramientas, se ha definido un contexto de uso teniendo en cuenta el ámbito e-commerce y el ámbito estatal. Así se eligieron tres sitios web de interés general para cada entorno: a) un portal de compra y venta on line, b) un sitio web de Universidad Nacional, y c) un portal correspondiente a la Administración Pública, por ser uno de los sitios gubernamentales de mayor uso entre los argentinos.

El grupo evaluador se formó con 40 personas. Todos manifestaron asiduidad en el uso de los sitios web mencionados y conocimiento respecto a los mismos, en cuanto a funcionalidad, interfaz, etc.

Mediante el análisis de los resultados obtenidos en el caso de estudio presentado, se demostró el correcto funcionamiento de la herramienta en el proceso de evaluación. El uso del plugin no presentó dificultades en su curva de aprendizaje de acuerdo al feedback obtenido de parte de los participantes.

Una vez finalizada la etapa de evaluación con QUCO2, se procedió a calcular un promedio ponderado de los valores obtenidos para cada sitio propuesto. En base a una ponderación de los pesos de las métricas consideradas, se observó que el valor de máxima satisfacción ocupa el rango entre 20 y 22, al valor de calidad media le corresponde el rango entre 14 y 20, el valor de calidad regular se ubica entre 8 y 14 y el mínimo nivel registra un valor por debajo de 7. Teniendo en cuenta estos niveles se presentan a continuación los resultados de las evaluaciones:

a) En el primer caso, utilizando la información de QUCO2, se observa un valor promedio obtenido de calidad fue de aproximadamente 20, evaluándose así como un sitio de calidad excelente según el modelo de calidad indicado en la sección 2. Usando Nibbler el valor obtenido fue de 5.1, y Alexa lo posiciona en el puesto global número 2257.

b) En el caso del sitio gubernamental, QUCO2 arroja un valor promedio de 17, valorándose entonces como un sitio de calidad muy buena. Usando Nibbler, el valor obtenido es de 8.4, y Alexa lo posiciona a nivel mundial en el puesto 13794.

c) Por último, para el caso del portal académico, la herramienta obtiene un valor promedio de calidad 14, es decir un sitio de calidad regular. Nibbler obtiene un valor 3.6 y Alexa lo posiciona a nivel global en el puesto 33198.

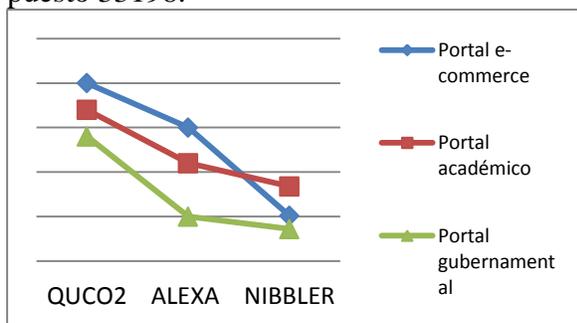


Tabla 1. Comparación de evaluación

Conclusiones y trabajos futuros

Como resultado de una validación parcial y teniendo en cuenta la comparación de los resultados que ha arrojado la evaluación usando QUCO2 frente a los valores obtenidos con el uso de las otras dos herramientas, ya disponibles en el mercado, se observa similitud en los niveles de calidad para los sitios web del caso de estudio. Sin embargo, y a diferencia de las demás aplicaciones, se pudo comprobar que QUCO2 representa una herramienta integradora que obtiene su valor final de evaluación considerando un conjunto de métricas definidas en el modelo WQM de WQF, y no centrándose en aspectos o criterios de calidad aislados. Además QUCO2, gracias a la interacción que ofrece, permite que sea el usuario quién evalúe cada cuestión; a diferencia de las demás de las cuales se desconoce cómo obtienen el valor final de evaluación. Se destaca asimismo que al ser una aplicación open-source facilita su implementación y uso en cualquier ámbito.

Como trabajos futuros se propone continuar con el desarrollo del framework, en primer lugar incluyendo las métricas faltantes (Mantenibilidad, Seguridad, Disponibilidad y Escalabilidad) al modelo de calidad y a la herramienta de software; de acuerdo a las necesidades que presentan las aplicaciones web. Además se pretende adaptar QUCO2 a todo tipo de software, de acuerdo a lo definido en diversos modelos de calidad.

Referencias

- [1] ISO. "Sistemas de gestión de la calidad – Conceptos y vocabulario". Norma Internacional ISO 9000,2000.
- [2] Abrahao, Silvia; Pastor, Oscar; Olsina, Luis; Fons, Joans. "Un método para medir el tamaño funcional y evaluar la calidad de sitios web". Grupo I+D en Ingeniería de Software (GIDIS). Facultad de Ingeniería, UNLPalm. La Pampa, Argentina. Publicación JISBD'2001 (Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos), 2001, ISBN 84-699-6275-2, págs. 477-490.
- [3] ISO, "ISO/IEC 14598 – Software Product Evaluation" (2001)

- [4] ISO, "ISO/IEC 9126-1 – Software engineering–Product quality – Part 1: Quality Model" (2001)
- [5] ISO, "ISO/IEC 9126-2 – Software engineering– Product quality – Part 2: External Metrics" (2003)
- [6] ISO, "ISO/IEC 9126-3 – Software engineering– Product quality – Part 3: Internal Metrics" (2003)
- [7] ISO, "ISO/IEC 9126-4 – Software engineering– Product quality – Part 4: Quality in Use Metrics" (2003)
- [8] Martínez, Nelson Enrique León; Chacon Pinto, Nelson. "Herramienta computacional para la evaluación de calidad de productos software enmarcados en actividades de investigación". Universidad Tecnológica de Pereira, 2011, SSN 0122-1701. 93.
- [9] Pinto, Noelia; Tortosa, Nicolás; Acuña, César; Cuenca Pletsch, Lilian; Estayno, Marcelo. "Evaluación de Calidad de Aplicaciones Web asistida

por herramientas tecnológicas". WICC 2013. ISBN 978-987-28179-6-1.

- [10] Hernández, Edgar; Martínez, Luis. "Cliente/servidor". Revista Club de Innovación Tecnológica. San José, Costa Rica.
- [11] Proyecto Twitter Bootstrap V2, <http://twitter.github.com/bootstrap>
- [12] Proyecto Less, <http://lesscss.org>
- [13] Symfony, Framework de Desarrollo Web, <http://www.symfony-project.org/>
- [14] Proyecto Propel, <http://www.propelorm.org>
- [15] Proyecto JSON, <http://json.org>
- [16] GitHub, <http://www.github.com>
- [17] Software Alexa, <http://www.alexa.com>
- [18] Software Nibbler, <http://nibbler.silktide.com/>

Datos de Contacto:

Nicolás Gabriel Tortosa. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia. French 414, Resistencia (3500), Chaco, Argentina. nicotortosa@gmail.com.