

# Catalogando Métricas Web

Guillermo Javier Lafuente, Luis Olsina

*GIDIS, Grupo de I+D en Ingeniería de Software*

*Departamento de Informática, Facultad de Ingeniería, UNLPam.*

*Calle 110 esq. 9, 6360 General Pico, La Pampa, Argentina*

*Tel: 054 (0) 2302 422 780 (6501)*

*E-mail [lafuente,olsinal]@ing.unlpam.edu.ar*

*Web: <http://gidis.ing.unlpam.edu.ar>*

**Resumen** El presente trabajo informa sobre las estrategias y modelos para definir un catálogo de métricas Web con el fin de ser utilizado en procesos de aseguramiento de calidad, a partir de un marco conceptual de calidad .

## 1. Introducción

Contar con un catálogo de métricas potencialmente permite a los evaluadores y otros participantes tener un marco de consulta y reuso a partir de una clara especificación de los objetivos, criterios y procedimientos de las métricas a utilizar en los procesos de especificación de requerimientos no funcionales, de monitoreo y control de calidad, tanto en fases de desarrollo como de mantenimiento. Si bien existen muchas guías, heurísticas y algunas métricas de evaluación de sitios y aplicaciones Web ([TILL00, NIE00, EDS01], entre otras), la mayoría carecen de una estrategia de reuso y de un marco conceptual de calidad bien definido. Además han surgido esfuerzos para catalogar métricas para algún tipo de ente en particular, como métricas para productos de software; por ejemplo, la iniciativa del estándar 9126/1-3 en la versión borrador [ISO98]. Sin embargo, las métricas de producto informadas son bastantes genéricas, no siendo de utilidad la mayoría de ellas para el dominio de aplicaciones Web y, por otra parte, la plantilla de información para

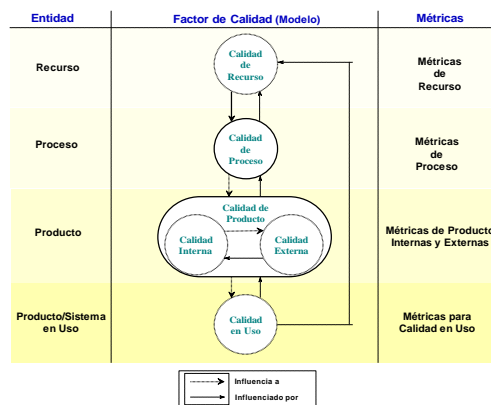
catalogar dichas métricas no es suficientemente completa como analizaremos en la sección 3. Por consiguiente, en este trabajo presentamos un marco conceptual de calidad y la plantilla de información para catalogar métricas en general, independientemente de los dominios. No obstante, en nuestra línea actual de investigación estamos poniendo particular énfasis en catalogar métricas de artefactos Web y en aquellas automatizables.

## 2. Un Marco Conceptual de Calidad

La evaluación de productos Web no es una tarea sencilla. Es difícil considerar todas las características y los atributos deseables y obligatorios de una aplicación o sitio Web si no se cuenta con un modelo de calidad que permita a los evaluadores especificar ordenadamente dichas características y atributos. La metodología Web QEM (Quality Evaluation Method) [OLS00], que ha sido empleada en tres casos de estudio y en nuevos proyectos de desarrollo Web, parte de un modelo jerárquico de calidad de producto basado en el estándar ISO 9126 [ISO91]. Es

decir, la calidad queda definida a un alto nivel de abstracción por las características denominadas *usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad*. Luego, se emplea un proceso de descomposición recursivo basado en subcaracterísticas y atributos, en consideración de una meta de evaluación y perfil de usuario dados.

En este contexto, hemos considerado importante la incorporación de un marco conceptual de calidad que sirva como guía en el proceso de clasificación de entes, modelos y métricas asociadas. A continuación, exponemos los aspectos más relevantes del marco conceptual de calidad, sin discutir los detalles en profundidad. Como se aprecia en la figura 1, se intenta capturar a un alto nivel de abstracción las distintas relaciones entre los factores de calidad en consideración de los entes que podrían intervenir en el proceso de aseguramiento de la calidad.



**Figura 1.** Marco Conceptual de Calidad.

En este esquema implícitamente observamos que cada factor de calidad tiene asociado (pertenecce a) un ente del dominio o mundo real (tangible o intangible). Debido a que un ente sólo puede ser medido a través de sus atributos, es preciso definir métricas de los atributos del ente para poder analizar y conjeturar a partir de los números. Además, cada factor de calidad puede ser descrito por un modelo de calidad, como es el caso de la norma ISO 9126 para calidad de producto.

Para este marco conceptual, hemos tenido en cuenta los siguientes factores de calidad: *Calidad de los Recursos, Calidad del Proceso, Calidad del Producto y Calidad en Uso*. En la figura se refleja que la calidad de los recursos potencialmente contribuye a mejorar la calidad de los procesos; asimismo, que la calidad del proceso influencia a la calidad del producto, y ésta a su vez, influencia a la calidad en uso. Es importante destacar que la evaluación de la calidad en uso puede proveer una retroalimentación para mejorar a un producto, y la evaluación de un producto puede dar una retroalimentación para la calidad del proceso. A continuación brindamos una breve descripción de cada uno de estos factores de calidad involucrados en el marco conceptual.

Mediante el factor *Calidad de los Recursos*, se puede especificar un modelo de calidad para medir distintos recursos (humanos, tecnológicos, etc.) que pueden influenciar en la calidad de los procesos. Mediante el factor *Calidad del Proceso* se puede especificar un modelo de calidad (CMM, SPICE, ISO9001, u otros) para medir distintos aspectos de los mismos. Del mismo modo, se puede emplear un modelo para el factor *Calidad del Producto*. Nuestra propuesta de calidad de producto basada en la experiencia documentada en la literatura [ISO98, FEN97], modela a la misma en consideración de la calidad interna y de la calidad externa del producto. La calidad interna se mide a través de métricas internas del producto, es decir, miden aspectos del ente en sí, sin considerar su comportamiento y entorno. La calidad externa, se mide a través de métricas externas en donde el producto se encuentra generalmente en estado de ejecución u operativo, influenciando al contexto; aquí lo importante es el comportamiento del producto en el entorno antes que el producto en sí. Por último, mediante la *Calidad en Uso* se intenta medir a los usuarios (perfiles de usuarios) interactuando con el producto en

escenarios específicos de uso. Por ejemplo, el modelo de calidad en uso en discusión en el draft ISO 9126-1 [ISO98] define a la misma como compuesta de las características *productividad, efectividad, seguridad y satisfacción*.

### 3. Catalogando Métricas

Para el marco conceptual de calidad propuesto en la sección anterior, es importante disponer de un catálogo que documente a cada una de las métricas involucradas en los factores de calidad. Un catálogo puede brindarnos mecanismos de consulta; por ejemplo, para el caso de un catálogo en línea de métricas, un usuario podría realizar consultas y filtrado de información con el fin de obtener de manera rápida los resultados deseados. Esto es, se podría consultar para el ente *producto* y el subente *artefacto Web*, qué *métricas automatizables* existen para el atributo *enlaces rotos* (ya sean internos o externos al sitio), para un potencial beneficiario del proceso (*maintainer*). A partir de este objetivo presentamos una plantilla con ítems para construir un catálogo de métricas que, aunque pensada para métricas de productos, es fácilmente reusable para otros entes (esta es una investigación en avance). La figura 2, muestra un ejemplo de una métrica Web automatizable junto a la plantilla propuesta.

De acuerdo a lo presentado en la figura 2, intentaremos resaltar los principales ítems que conforman la plantilla para el catálogo de métricas. El *nombre* de la métrica Web sirve para identificar a la métrica en el catálogo, en lenguaje natural (y la clave única en el catálogo representada por el *código*). El ítem *objetivo/motivación* tiene como intención ayudar al usuario participante a identificar claramente cuál es el propósito de la métrica, y cuál es su utilidad, es decir, para qué sirve la métrica. En la *descripción* se define a la métrica, tal como se observa en el ejemplo de la figura 2. El *tipo de entidad*, indica el ente y/o subente que

se encuentra involucrado en el proceso de evaluación. Para el ejemplo dado, el tipo de entidad corresponde a producto y al subente sitio Web. Cabe destacar que los tipos de entidades a un alto nivel de abstracción son los especificados en el marco conceptual presentado en la sección 2; no obstante, un ente soporta una descomposición jerárquica en subentes. El ítem *supercaracterística*, tiene como objetivo indicar cuál es la característica de más alto nivel relacionada a la métrica, dado un (potencial) modelo de calidad. En nuestro caso, la métrica corresponde a la característica *confiabilidad* según el modelo de calidad del estándar ISO 9126. La *fórmula* de la métrica especifica cuál es la forma de computar la métrica en consideración de parámetros y/o variables; para el caso de métricas indirectas cabe preguntarse, cuál es la ecuación?. El *tipo de atributo* indica si la métrica surge de un atributo directa o indirectamente cuantificable, y si corresponde a una métrica interna o externa para el caso de productos. Un atributo directo se mide a través de una métrica directa. Y es la resultante de una correspondencia directa entre un atributo de un ente (del dominio empírico) y el valor (del dominio numérico) a partir de algún criterio. Mientras que un atributo indirecto es medido a través de una métrica indirecta. La métrica indirecta es la resultante de una correspondencia entre relaciones de dos o más atributos (y/o parámetros) y el valor numérico es obtenido por medio de un modelo matemático o ecuación. El *procedimiento de aplicación* especifica el/los mecanismo/s y protocolo para aplicar la métrica. En el caso que sea una métrica automatizable (como la de la fig. 2, -ver además [OLS01]) se puede indicar el algoritmo de cálculo (p.ej., en pseudocódigo), que sirva como guía en el proceso de recolección de datos y cómputo (ya en este ítem o en *observaciones*, se puede indicar o ampliar aspectos de protocolo con el fin de garantizar repetitividad y replicabilidad). El propósito del ítem *interpretación del valor medido*, es el de

ayudar a los participantes a comprender el valor computado (p.ej., cuan más cercano a cero mejor, etc.). Además, en el catálogo se debe especificar cuál es la *unidad de medida* empleada para el cálculo de la métrica, y el *tipo de escala* utilizada (p.ej., ordinal, proporción, absoluta, etc). El tipo de escala define qué transformaciones son admisibles, y qué tipo de análisis y operaciones estadísticas y/o matemáticas se puede realizar o aplicar sobre los números [FEN97]. La *entrada al proceso* tiene como objetivo indicar cuál es el documento, componente o parte del producto que sirve de entrada para iniciar el cálculo de la métrica. Para el ítem *tipo de recolección de datos y cálculo* especificamos si la recolección de datos y el cálculo son realizados de manera automática, semiautomática o manual. En la plantilla del catálogo, también puede especificarse *la/s herramienta/s de medición* que soporta el cálculo de la métrica documentada. En el ejemplo dado, la herramienta que hemos desarrollado, Website MA [LAF00], permite recolectar y calcular de manera automática a la métrica *Cantidad de Enlaces Rotos Internos*.

#### 4. Consideraciones Finales.

En esta comunicación, presentamos un marco conceptual de calidad y la plantilla de información para catalogar métricas de productos, independientemente de los dominios. Consideramos que esta plantilla es fácilmente reusable para otros entes, tal como lo estamos observando en los avances en esta línea. Actualmente, estamos poniendo particular énfasis en especificar y catalogar métricas de artefactos Web y en los procedimientos y herramientas para automatización de las mismas. La automatización de métricas permite minimizar el esfuerzo y

los costos en tareas de evaluación, así como evitar los errores e imprecisiones introducidas por el factor humano en la recolección de datos y su tratamiento. Cabe destacar que hasta el momento, hemos documentado un conjunto de más de ochenta métricas Web automatizables (y más de cien no automatizables).

#### Referencias

- [TILL00] Tillman, H.; 2000, "Evaluating Quality on the Net", Babson College, Massachusets. (white papaer on-line <http://www.hopetillman.com/findqual.html>)
- [NIEL00] Nielsen, J.; 2000, "Designing Web Usability : The Practice of Simplicity", New Riders Publishing
- [Eds01] ED's Oasis, versión 2001 "Evaluation Center", <http://www.classroom.com/edoasis/evaluatio.html>
- [ISO98] ISO/IEC 9126/1-3, 1998, Draft International Standard "Information technology – Software Product Quality".
- [OLS00] Olsina L., 2000, "Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de Calidad de Sitios Web", Tesis doctoral defendida en Abril, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Argentina.
- [ISO91] ISO/IEC 9126, 1991, International Standard "Information technology – Software product evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use".
- [FEN97] Fenton, N.E., Pfleeger, S.L., 1997, "Software Metrics: a Rigorous and Practical Approach", 2 nd Ed., PWS PublishingCompany.
- [OLS01] Olsina, L; Lafuente, G; Gonzalez, J., Marzo 2001, "Automatizando métricas Web", QuaTIC' 2001, 4º Encontro para a Qualidade nas Tecnologias de Informação e Comunicações, Lisboa, Portugal. pag 17-24.
- [LAF00] Lafuente, G.J, 2000, "Automatizando Métricas en la Web", Tesis de Licenciatura, Departamento de Sistemas, UNLu., Luján, Argentina.

<b>Código</b>	CON-005
<b>Nombre</b>	Cantidad de enlaces rotos internos
<b>Objetivo/Motivación</b>	Contar el número de enlaces rotos internos de un sitio Web. Esta métrica (en conjunción con otras) nos puede dar información útil en fase de mantenimiento favoreciendo el análisis de impacto ante el potencial cambio de enlaces o nodos
<b>Descripción</b>	Número total de enlaces rotos encontrados en las páginas estáticas del sitio analizado que apuntan a un nodo destino perteneciente al mismo sitio. Al momento del conteo de este atributo no se hará distinción entre URLs iguales (de enlaces rotos)
<b>Tipo de entidad</b>	Producto->Sitio Web
<b>Supercaracterística</b>	Confiabilidad (ISO-9126)
<b>Fórmula</b>	NERint ( Número de Enlaces Rotos internos)
<b>Tipo de atributo</b>	Directo/Externo
<b>Procedimiento de aplicación</b>	<p>Recorrer el sitio recursivamente analizando todos los enlaces de las páginas, considerando exclusivamente aquellos que son internos y están rotos, y han sido visitados o no, anteriormente. Para cada nodo destino ausente, interno al sitio, almacenar todos los URLs de los enlaces rotos idénticos que lo referencian.</p> <p><u>Algoritmo en pseudocódigo:</u></p> <p><b>Precondiciones</b> Partiendo del URL inicial del sitio Web a analizar = URL<sub>1</sub> Enlaces_rotos_internos = 0 j: 1..Número total de páginas del sitio Web analizado</p> <p><b>Enlaces_rotos (URLj): enlaces_rotos_internos</b> Para cada enlace(URLji) de_la_pagina con URL= URLj     Si URLji esta roto entonces         Si URLji es interno entonces             Almacenar(URLj, URLji)             Enlaces_rotos_internos = Enlaces_rotos_internos + 1         Fin si     Fin si Fin para Retornar (Enlaces_rotos_internos) Fin</p>
<b>Interpretación del valor medido</b>	NERint > 0, cuan más cercano a cero mejor
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad (de enlaces rotos internos)
<b>Tipo de escala</b>	Absoluta (conteo)
<b>Entradas al Proceso</b>	Sitio Web
<b>Tipo de recolección de datos y cálculo.</b>	Automatizable
<b>Herramienta de medición</b>	Website MA, otras
<b>Nivel de independencia del dominio de la aplicación</b>	TI (Totalmente Independiente)
<b>Potenciales Procesos de Uso</b>	Testing, Integración, Mantenimiento
<b>Beneficiario de la métrica</b>	Tester y manteiner
<b>Observaciones</b>	Para el cálculo de esta métrica no se consideran los enlaces a direcciones de e-mail. Se computan separadamente. Para el cálculo de enlaces rotos se analizan los códigos de estado HTTP, 404 y 410

Figura 2. Plantilla para catalogar métricas de productos.