

Integridad de Datos. Evaluación basada en el método LSP

Estela Fritz¹; Germán Montejano^{1 2}; Pablo García¹; Silvia Bast¹;

¹Departamento de Matemática
Universidad Nacional de La Pampa
Av. Uruguay 151 – (6300) Santa Rosa – La Pampa – Argentina
Tel.: +54-2954-245220 – Int. 7125
[fritzem, pablogarcia, silviabast]@exactas.unlpam.edu.ar

²Departamento de Informática
Universidad Nacional de San Luis
Ejército de los Andes 950 – (5700) San Luis – San Luis – Argentina
Tel.: +54-2652-424027 – Int. 251
gmonte@unsl.edu.ar – web: <http://www.unsl.edu.ar>

Resumen

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen un rol fundamental en nuestra sociedad. El ámbito de la Educación no es la excepción en ello. Así, instancias y momentos del proceso educativo, han ido paulatinamente perdiendo su carácter presencial para dar paso a la virtualidad en la enseñanza. Este fenómeno abarca tanto las etapas iniciales de adquisición de conocimientos, como así también etapas posteriores como las producciones de los alumnos e incluso las instancias de evaluación y acreditación.

En este sentido, los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (*LMS* por su nombre en inglés *Learning Management Systems*) han cobrado gran relevancia.

Considerando que un *LMS* con actividades en línea, supone múltiples puntos de acceso, acceso remoto e información compartida por numerosos usuarios, es de fundamental importancia garantizar la integridad de los datos.

Este y otros aspectos relevantes pueden ser analizados a través de la aplicación de diferentes métricas que tengan en cuenta

los estándares de ISO/IEC 25010 [7] e ISO/IEC 25012:2008[8], que definen un modelo general de calidad para datos almacenados de forma estructurada dentro de un sistema.

El presente trabajo sugiere algunos criterios en este sentido, proponiendo indicadores específicos para evaluar los LMS, con respecto a la integridad de los datos.

Palabras clave: Sistemas de Gestión de Aprendizaje, Integridad de los Datos, Seguridad de Sistemas de Información.

Contexto

Por Resolución N° 488/14 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa se acredita el Proyecto de Investigación: "Aspectos de Seguridad en Proyectos de Software", que se desarrolla en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam). El mismo es dirigido por el Doctor Germán Antonio Montejano y codirigido por el Magister

Pablo Marcelo García e incluye a la Licenciada Silvia Gabriela Bast y la Profesora Estela Marisa Fritz como investigadoras.

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación: "Aspectos de Seguridad en Proyectos de Software", que se desarrolla en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa y en el Proyecto de Investigación "Ingeniería de Software, Conceptos, Métodos y Herramientas en un Contexto de Ingeniería de Software en Evolución" de la Universidad Nacional de San Luis.

Introducción

La bibliografía que hace referencia al análisis de la calidad del software educativo, como por ejemplo [2] y [3], plantea este análisis tanto desde el punto de vista tecnológico como pedagógico.

En consecuencia, aspectos como corrección, fiabilidad, eficiencia, usabilidad, aparecen como los tópicos relevantes a medir. En este sentido existen trabajos que proponen métricas basadas fundamentalmente en encuestas al usuario y cuestionarios ([4]) cuyas respuestas se basan en categorías (bueno, muy bueno, aceptable, regular y otras) o tienen puntuaciones y así, realizan una evaluación técnica en el marco de los estándares de la Ingeniería del Software. También debe mencionarse que la utilización de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje se ha diversificado. Ya no es sólo la gestión de recursos o un medio de comunicación entre el docente y los estudiantes (foros de discusión, cartelera de novedades, entre otros).

Es además un entorno donde el equipo de cátedra almacena información que es compartida por varios docentes, como por

ejemplo calificaciones parciales de los alumnos de un curso.

Asimismo hay tareas propuestas por el docente, con evaluación, cuya realización obligatoria es parte de la acreditación de los alumnos. Existen plazos para la presentación, establecidos de antemano. El sistema controla dichos plazos, no permitiendo la entrega fuera de término.

De lo expresado anteriormente cabe hacer una distinción:

El acceso a los materiales de un curso tales como apuntes y trabajos prácticos en formato digital, recursos multimediales y otros puede ser libre o restringido pudiendo estar éstos visibles o no visibles. Este aspecto está controlado por usuarios con roles específicos, como por ejemplo *profesor*. Existen otros roles como *estudiante* o *administrador*. Todos ellos poseen diferentes privilegios de acceso.

Así, de ese modo, un *profesor* restringe el acceso a un usuario *estudiante* a determinados materiales, como podría ser el enunciado de un examen, o la resolución del mismo en un tiempo previo a la instancia de evaluación. De la misma manera el *administrador* con sus privilegios puede realizar tareas de configuración del sistema y efectuar la gestión de los usuarios así como de los cursos y otros aspectos generales.

Para comprender la importancia de la integridad de los datos en las aplicaciones que administran, distribuyen y controlan actividades de enseñanza y aprendizaje, basta remitirse a algunas de las funciones de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, mencionadas en párrafos anteriores.

En el marco del proyecto de Investigación "Aspectos de seguridad en proyectos de software" se busca incorporar indicadores específicos de modo que la seguridad se convierta en un ítem de relevancia entre los criterios para la

evaluación de la calidad del software, principalmente en lo que se refiere a la integridad de los datos.

En [5] se expresa: “Desde la perspectiva de la seguridad de datos...la integridad de los datos es la garantía de que nadie pueda acceder a la información ni modificarla sin contar con la autorización necesaria.”

De este modo, cuando no se pueda garantizar la integridad de los datos, podrían ser modificados los permisos de usuario y los privilegios de acceso.

Esta situación permitiría a un *estudiante*, por ejemplo, asumir en el sistema el rol de *profesor*, y así, modificar sus calificaciones, o acceder a información que es no visible para sus permisos de acceso, entre otros.

En el mismo sentido un *profesor*, asumiendo el rol de *administrador* podría realizar cambios en la configuración del sistema que redunden en beneficio propio y eventualmente perjudiquen a otros usuarios. También, en los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, los usuarios tienen diferentes privilegios y permisos de acceso a la información según su categoría (lectura, modificación), lo que incluye borrado, eliminación o destrucción de datos.

Este trabajo apunta a la propuesta de métricas e indicadores aplicados a la integridad de los datos en lo relacionado con la seguridad de la información.

Método LSP (*Logic Scoring of Preference*)

LSP (*Lógic Scoring of Preference*) es un método de evaluación multi-criterio que se basa en la definición de: 1) un Árbol de Criterios, 2) Criterios Elementales y 3) una Estructura de Agregación [6]. LSP es útil para analizar, comparar y seleccionar la mejor opción de un conjunto finito de alternativas (en el caso de este trabajo, la integridad de los datos en un LMS). LSP

consta de una serie de pasos que deben ejecutarse adecuadamente para llevar a cabo la evaluación .

La descripción del método en profundidad, según [12] excede los alcances del presente trabajo, pero a continuación, se describen brevemente los principales elementos:

1. Árbol de criterios

El Árbol de Criterios (AC) contiene las características deseables que los elementos a evaluar deben poseer. En el primer caso, se definen las características de alto nivel. A continuación, se descomponen en sub-características y así sucesivamente. El resultado de esta tarea es un árbol que contiene las principales características que los elementos, bajo evaluación, deben poseer.

2. Criterios elementales

En esta etapa se debe definir, por cada atributo (hoja) del AC, una función denominada Criterio Elemental (CE). Cada CE mapea el valor correspondiente al atributo en otro contenido en el intervalo [0,1] o [0,100]. Este valor se denomina Preferencia Elemental y representa el nivel de satisfacción correspondiente al atributo en cuestión, para el elemento evaluado.. Los CE se pueden clasificar como: *Absolutos* o *Relativos*

3. Estructura de agregación

Las Preferencias Elementales que resultan de aplicar los CE a los valores correspondientes a los atributos mensurables, deben agregarse a fin de obtener la Preferencia Global. Esta representa la satisfacción total del elemento evaluado, con respecto a todos los atributos definidos.

Para poder calcular la Preferencia Global, LSP cuenta con un conjunto de operadores lógicos (o funciones) propios del método. Todas las Preferencias se vuelven a agregar en el siguiente nivel de la Estructura de Agregación (EA).

4. Proceso de Evaluación

El proceso de evaluación se lleva a cabo asignando valores para cada atributo y cada elemento sometido a evaluación.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

El grupo de trabajo investiga, básicamente sobre tres campos relacionados:

- Protección del anonimato de los votantes en sistemas de voto electrónico ([9]).
- Integridad de los datos de un sistema de e-Voting ([10]).
- Integridad de las bases de datos pertenecientes a un sistema de gestión de aprendizaje ([11]).

El presente trabajo corresponde a la tercera línea de investigación

Resultados y Objetivos

Una vez analizado el método LSP se definió el AC y la descomposición jerárquica hasta llegar a los CE para poder cuantificar el nivel de seguridad respecto a la integridad de los datos, aplicando para ello los operadores propios del método que permiten calcular la Preferencia global.

Algunos de los criterios propuestos para la construcción del AC son:

1. Nivel de seguridad en cuanto al acceso al sistema.
2. Restricciones en las operaciones de *upload* y *download* para las diversas categorías de usuarios.

Los criterios 1 y 2 pueden descomponerse en CE los cuales pueden mapear con valores en el intervalo [0,1] o [0,100] según la escala que se elija.

Algunos de los CE son:

- Número de usuarios que han mantenido derechos y privilegios de acceso históricos, en cada categoría.

- Registro de cuentas huérfanas o inactivas, cuantificado.
- Registro de accesos no autorizados a los datos, que hubiesen sido identificados.
- Cuantificación de accesos no autorizados en un período (en un mes/ en un año).

El cálculo de la Preferencia Global con los propios operadores, dará el marco para detectar fortalezas y debilidades del sistema en términos de la integridad de los datos.

A futuro, se prevé aplicar el AC elaborado, al LMS instalado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.

Formación de Recursos Humanos

En el marco del presente proyecto se presentan los siguientes puntos relacionados con la formación de recursos humanos

- Pablo García realizó una estadía de un año en la Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), aprobando seminarios de posgrado y trabajando en el grupo “Criptografía Teórica y Aplicada”, dirigido por Jeroen van de Graaf, PhD.
- Silvia Bast está desarrollando su tesis para obtener el grado de “Especialista en Ingeniería de Software”. Su plan de trabajo fue aprobado y se planea su defensa para mayo de 2016. La tesis se titula: “Sistemas de E-Voting: Integridad de Datos” y está dirigida por el Dr. Germán Montejano (UNSL) y el Magister Pablo García (UNLPam).
- Pablo García defendió su tesis para obtener el grado de Magister en Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de San Luis, bajo la dirección de Jeroen van de Graaf, PhD (UFMG) y Dr. Germán Montejano (UNSL). La tesis se tituló:

“Optimización de un Esquema Dining Cryptographers Asíncrono” y recibió la calificación sobresaliente.

- Silvia Bast y Pablo García completaron el cursado de la totalidad de los créditos exigidos en el Doctorado en Ingeniería Informática en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la (UNSL).
- Estela Fritz está desarrollando su tesis para obtener el grado de “Especialista en Tecnologías Informáticas aplicadas en Educación”. Su plan de trabajo fue aprobado y se planea su defensa para octubre de 2016. La tesis se titula “Propuesta de clasificación de software libre utilizado en la enseñanza de la programación” y es dirigida por Mg. Alejandra Zangara (UNLP).

Referencias

- [1] **Uzal R., van de Graaf J., Montejano G., Riesco D., García P.**: “Inicio de la Línea de Investigación “Ingeniería de Software y Defensa Cibernética”. Memorias del XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación 2013 (WICC 2013).Ps.769 - 773. ISBN: 9789872817961. 2013.
- [2] **Gorga, G., Madoz, M., Pesado P.**, “*Hacia una propuesta de métrica para la evaluación de Software Educativo*”, CACIC 2000.Enlínea:<http://hdl.handle.net/10915/23514>
- [3] **Cataldi, Z.**, *Una Metodología para el Diseño, Desarrollo y Evaluación de Software Educativo*, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Informática, Tesis de Maestría, 2000.
- [4] **Squires,D., McDougall, A.**,*Cómo elegir y utilizar software educativo*, Ediciones Morata y Fundación Paideia, Primera Edición, 1997
- [5] **Gelbstein, E.** *La integridad de los datos: el aspecto más relegado de la seguridad de la información*, ISACA Journal, Volumen 6, 2011. En línea
- <http://www.isaca.org/Journal/Past-Issues/2011/Volume-6/Pages/Data-Integrity-Information-Securitys-Poor-Relation-spanish.aspx>.
- [6] J.J. Dujmovic. *A Method for Evaluation and Selection of Complex Hardware and Software Systems*. The 22nd Int'l Conference for the Resource Management and Performance Evaluation of Enterprise CS. CMG 96 Proceedings, 1:368–378, 1996.
- [7] **International Standard ISO/IEC 25010** Systems and software engineering Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) System and software quality models. 2011
- [8] **International Standard. ISO/IEC 25012** Software Engineering – Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Data Quality Model. 2008
- [9] M. Claudia Albornoz, Enrique Miranda, Mario Berón, *Evaluación de Interfaces Gráficas de Usuario Usando LSP*. Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina
- [10] García P., Montejano G., Bast S., Fritz E.: “Seguridad Incondicional para el Anonimato en Sistemas de e-Voting”. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015). 16 y 17 de abril de 2015. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Salta. ISBN: 978-987-633-134-0. NACIONAL.
- [11]. Bast S., Montejano G., García P., Fritz E.: “Evaluación de la integridad de datos en Sistemas de e-Voting”. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015). 16 y 17 de abril de 2015. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Salta. ISBN:978-987-633-134-0. NACIONAL.
- [12] Fritz E., Montejano G., García P., Bast S.: “Integridad de Datos en Sistemas de Gestión de Aprendizaje”. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015). 16 y 17 de abril de 2015. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Salta. ISBN: 978-987-633-134-0. NACIONAL.