

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Soluciones Informáticas
Recibido: 23/02/18 | Aceptado: 04/5/18 | Publicado: 25/05/18

Módulo de Gestión del Contenido del Aprendizaje para la Plataforma Interactiva del Sistema de Transmisión de Canales Virtuales

Learning Content Management Module for the Interactive Platform of the Virtual Channel Transmission System

Julio César Romero Loaces¹, Yanary Hernández Sosa¹, Bernardo Hernández González¹

¹Universidad de las Ciencias Informáticas, jcrl@uci.cu, yanary@uci.cu, bhernandez@uci.cu

* Autor para correspondencia: jcrl@uci.cu

Resumen

El aprendizaje a distancia es la solución ideal para aquellas personas que necesitan adquirir nuevos conocimientos y no pueden asistir presencialmente a un determinado lugar para esto. Con el auge de Internet surge el E-learning, que es el aprendizaje a través de dispositivos electrónicos. Los sistemas de gestión del contenido del aprendizaje ofrecen a profesores y administradores de estos, la posibilidad de gestionar los elementos del e-learning. La mayoría de estos sistemas son desarrollados para su acceso desde la web, siendo posible acceder a los mismos desde una computadora o dispositivo móvil, no desde un televisor. Sin embargo, la televisión por IP permite la trasmisión e interacción con los contenidos a través de redes de computadoras, siendo posible ofrecer servicios originalmente pensados para la web en este tipo de televisión. La Universidad de las Ciencias Informáticas cuenta con una Plataforma Interactiva para ofrecer diversos servicios a través de televisión por IP. También es posible desarrollar aplicaciones para la misma. El objetivo de la presente investigación consiste en desarrollar un módulo de gestión del contenido del aprendizaje para la Plataforma Interactiva; de manera que sea posible acceder a funciones de estos sistemas desde un televisor, una computadora o un dispositivo móvil. Se realizaron al módulo pruebas de carga y estrés, de integración y de caja negra, en las que se obtuvieron resultados satisfactorios.

Palabras clave: aprendizaje; contenido del aprendizaje; Plataforma Interactiva; televisión por IP

Abstract

Distance learning is the ideal solution for those who need to acquire new knowledge and cannot go in person to a specific place for this. With the rise of the Internet comes E-learning, which is learning through electronic devices. Learning content management systems provide instructors and administrators, the ability to manage the elements of e-learning. Most of these systems are developed for access from websites, being possible to access them from a computer or mobile device. However, the IPTV allows transmission and interaction with the content via computer networks, being possible to provide services originally designed for the web in this type of television. The University of Informatics Sciences has an interactive platform to offer different services via IPTV. It is also possible to develop applications for it. The objective of this research is to develop a learning content management module for the interactive platform; so it is possible to access functions of these systems from a TV, computer, or mobile device. Testing of load and stress, integration and black box, where satisfactory results were obtained were made to the module.

Keywords: *Interactive Platform; IP Television; Learning; Learning Content.*

Introducción

La ciencia y la tecnología definen el desarrollo humano. Para el quehacer científico, resulta imprescindible aprender y actualizarse regularmente en cada rama del conocimiento. Se requiere entonces de información y de un aprendizaje continuo. Los tiempos modernos apuntan hacia una globalización del aprendizaje que garantice su adecuada capacitación para enfrentar los crecientes problemas económicos, productivos y sociales.

El proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional, de transmisión-recepción de conocimientos, por años permanece invariable. Sin embargo, las condiciones actuales exigen nuevos medios para facilitar la transmisión de los conocimientos del profesor a los estudiantes y su asimilación por parte de ellos. Las tecnologías actúan como intermediarias en este proceso, sin su mediación se dificulta la creación de un sistema de educación amplio y efectivo (1).

La educación a distancia es una solución para aquellas personas que se enfrentan a la necesidad de desplazarse de un lugar a otro con el fin de adquirir conocimientos o desarrollar nuevas habilidades. Ella multiplica las oportunidades de capacitación y de aprendizaje, en forma autónoma, es decir, sin la intervención permanente del profesor e incluso sin la necesidad de asistir a un curso presencial. En sus inicios, esta se realizaba a través de correo por correspondencia.

Con el avance en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se potencia el surgimiento y crecimiento de lo que se conoce como *e-learning*. Este corresponde a un sistema de aprendizaje basándose en la utilización de dispositivos electrónicos, donde a través de estos, se le proporciona material educativo al alumno para su aprendizaje. Este permite compartir y tener acceso a información multimedia, hacer uso de simuladores como de conducción y de vuelo, al tiempo que permite interacción y colaboración con aprendices que pueden estar dispersos alrededor del mundo (2).

Con el objetivo de gestionar los procesos que lleva consigo el e-learning, surgen los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS por las siglas en inglés de: *Learning Management System*). Estos sistemas son construidos generalmente con tecnología web para facilitar el acceso a los contenidos de aprendizaje y administración. Ejemplos de funciones de un sistema de gestión de aprendizaje son gestionar usuarios, recursos, así como materiales y actividades de formación, administrar el acceso, controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar informes y gestionar servicios de comunicación como foros de discusión (3). Por tanto, un sistema de gestión del aprendizaje es utilizado por estudiantes, profesores y administradores del sistema para los fines específicos de cada uno.

De los sistemas de gestión del aprendizaje también derivan los llamados Sistemas de Gestión del Contenido del Aprendizaje (LCMS por las siglas en inglés de: *Learning Content Management System*). Un sistema de gestión del contenido del aprendizaje proporciona un entorno donde los administradores, profesores y expertos en la materia podrán crear, almacenar, reutilizar, gestionar y entregar los elementos del e-learning (4). Estos elementos pueden ser: cursos, mensajes, eventos, usuarios, entre otros. Además, puede integrarse a un LMS sin inconveniente alguno.

La mayoría de los LMS y LCMS existentes son accesibles solo desde la Web, para su uso en una computadora (PC) y, en algunos casos, en dispositivos móviles. Esto limita las posibilidades de uso, ya que no siempre el usuario podrá contar con una PC o un dispositivo móvil para usar las funcionalidades de estos sistemas. Sin embargo, desde mediados de la década pasada se abren nuevas posibilidades que, de ser utilizadas, amplían el alcance de estos sistemas.

Lo planteado anteriormente es posible gracias a la televisión digital, cuyo auge a partir de 2005 abre todo tipo de posibilidades en lo que a opciones de interacción y accesibilidad se refiere. Desde el punto de vista técnico, ésta hace un mejor uso del espectro de frecuencias disponibles para la transmisión de señales televisivas, lo que se traduce en más canales, mejor calidad de imagen y sonido y ofrece servicios de datos adicionales (5).

Las nuevas opciones de interactividad son de tal importancia que es común que a la televisión digital se le denomine televisión interactiva (ITV por las siglas en inglés de *Interactive Television*). Además, el extendido uso de Internet

propicia el surgimiento de un modo de ITV que no depende de señales televisivas, si no de la Internet misma, denominado IPTV (siglas en inglés de *IP Television*).

IPTV emplea una red IP que garantiza la calidad del servicio para cada flujo de información de video, igualando o mejorando la calidad de la distribución de señales digitales de video que hoy implementa la televisión digital (6). La utilización de redes IP permite la coexistencia de servicios web e IPTV en una misma red. Por tanto, es posible contar un LCMS que pueda ser utilizado en una PC, dispositivos móviles y un televisor (TV).

Brindar el acceso al LCMS incluso desde un TV, disminuirá el tiempo necesario por profesores y administradores para realizar sus actividades en el sistema, al no tener que contar obligatoriamente con una PC o un dispositivo móvil conectado a la red. Por ejemplo: si un profesor olvida crear el evento en el calendario docente para informar a sus estudiantes que deben entregar una tarea y tiene un TV abonado a los servicios de IPTV, no necesita desplazarse hacia una PC para crearlo y el evento es creado informando a los estudiantes.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se encuentra vinculada al proceso de “apagón tecnológico” que se llevará a cabo en Cuba para el 2021, según se tiene planificado (7). En esta universidad radica el centro de desarrollo Geoinformática y Señales Digitales (GEySED) que trabaja las líneas del tratamiento de señales digitales, incluyendo elementos vinculados con la IPTV.

En el centro GEySED existió el proyecto Sistema de Transmisión de Canales Virtuales (STCV), en el cual se desarrollaron productos que brindan soluciones relacionadas con las señales digitales e IPTV. A mediados de 2013, en dicho proyecto se desarrolló una Plataforma Interactiva que permite al televidente lograr interactividad con los contenidos que se transmiten mediante IPTV. Esta plataforma permite la instalación de módulos que se desarrollen cumpliendo con los estándares planteados en su manual de usuario (8).

El desarrollo del módulo de gestión del contenido del aprendizaje permitirá que en una institución educativa que utilice esta plataforma, los profesores y administradores puedan realizar sus funciones desde el TV, PC o dispositivo móvil.

De la situación problemática antes planteada se define como problema de la investigación: ¿Cómo gestionar el contenido del aprendizaje a través de televisión por IP? Por tanto, se adoptó como objeto de estudio las aplicaciones para televisión por IP.

Para dar solución a la problemática planteada anteriormente es necesario desarrollar un módulo de gestión del contenido del aprendizaje para la Plataforma Interactiva del Sistema de Transmisión de Canales Virtuales, lo cual es el objetivo general de esta investigación.

Materiales y métodos o Metodología computacional

Partiendo de un análisis previo de diferentes soluciones existentes que no satisfacen o solucionan el problema de la investigación, se propone realizar un sistema informático que posibilite la gestión del contenido del aprendizaje para la Plataforma Interactiva del STCV.

Para la presente investigación se decide adoptar la metodología Agile Unified Process (AUP) en su variación hecha por la UCI, debido a que esta es la metodología por la que se rigen todos los centros productivos de la universidad. A continuación, se exponen algunas de las principales características de AUP-UCI.

El Proceso Unificado Ágil versión UCI o AUP-UCI es una versión de AUP (Proceso Unificado Ágil). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio con el uso de técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP(9).

Para el proceso de desarrollo se utilizó el lenguaje de modelado UML 2.0 y como herramienta CASE, Visual Paradigm. HTML5, CSS 3 y JavaScript son los lenguajes de programación escogidos mientras que WebStorm 10.0.2 es seleccionado como IDE de desarrollo. Se utilizan además los frameworks jQuery 2.2.3, Bootstrap 2.3.2 y Moodle como sistema de gestión del contenido del aprendizaje del cual se utilizarán los servicios web que brinda.

Para el diseño de la aplicación se decidió utilizar el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) el cual separa en 3 módulos la lógica del negocio, la interfaz de usuario y los datos (10). Esto permite que los desarrolladores puedan centrarse en cada módulo sin preocuparse por las modificaciones que puedan sufrir los otros módulos.



Fig 1: Esquema de la estructura del patrón MVC.

Su amplio uso en aplicaciones web actuales y su alta compatibilidad con el patrón 3 Capas utilizado en el desarrollo de la Plataforma Interactiva, son factores determinantes al escoger este patrón de arquitectura.

Para que una solución sea considerada un patrón debe haber comprobado su certeza al resolver problemas similares en ocasiones anteriores, además de que debe ser reutilizable, lo que significa que es aplicable a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias (11).

Los Patrones GRASP describen los principios fundamentales del diseño de objetos y la asignación de responsabilidades, expresados como patrones.

- Experto: las responsabilidades deben ser asignadas a las clases que poseen la información para realizar dicha responsabilidad. Un ejemplo de este patrón en el módulo es la clase Login, a la cual se le asigna la responsabilidad de autenticar el usuario.
- Alta Cohesión: una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme. Significa que las clases del sistema tienen asignadas solo las responsabilidades que les corresponde y mantienen una estrecha relación con el resto de las clases, es decir, una clase tiene responsabilidades moderadas en un área funcional y colabora con las otras para llevar a cabo las tareas. Ejemplo de ello en el módulo es la clase Users.
- Bajo acoplamiento: determina el nivel de dependencia de una clase con respecto a otras. Una clase con bajo acoplamiento no depende de muchas otras. Ejemplo de ello en el módulo es la clase Events.

Los patrones GoF (*Gang of Four* o “Pandilla de los Cuatro” en español), describen las formas comunes en que diferentes tipos de objetos pueden ser organizados para trabajar unos con otros. Tratan la relación entre clases, la combinación clases y la formación de estructuras de mayor complejidad. Permiten crear grupos de objetos para ayudarnos a realizar tareas complejas (12).

- Observador: el patrón observador es usado ampliamente en la programación JavaScript del lado del cliente. Todos los eventos del navegador son ejemplos de este patrón. La principal tarea de este patrón es promover el bajo acoplamiento.

Para el desarrollo del presente módulo se utilizó la notación *lowerCamelCase* la cual se aplica a frases o palabras compuestas. Define que la primera letra de la palabra sea minúscula y la primera letra de las restantes palabras sea mayúscula, todas estas palabras se agrupan en una sola dando como resultado el nombre deseado.

Resultados y discusión

Una vez desarrollado el proceso de implementación, se obtuvo como resultado fundamental la aplicación informática que da solución al problema de la investigación, en las figuras 2,3 y 4 se muestran algunas capturas de la interfaz del sistema.



Fig 2: Interfaz gráfica principal del módulo.

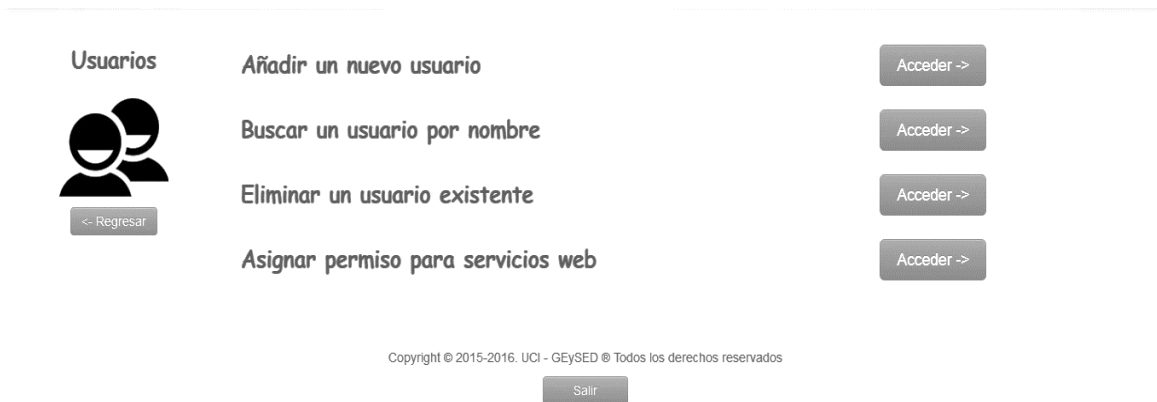


Fig 3: Interfaz gráfica principal de la administración de usuarios.

Añadir usuario ✕

Nombre(s)	<input type="text" value="Requerido"/>
Apellidos	<input type="text" value="Requerido"/>
Nombre de usuario	<input type="text" value="Requerido"/>
Contraseña	<input type="text" value="Requerido"/>
E-mail	<input type="text" value="Requerido"/>

Fig 4: Interfaz gráfica para añadir un usuario.

Durante el desarrollo de un software se hace necesario, después de obtenido un producto, realizarle una serie de pruebas para garantizar su correcto funcionamiento. Según (13) las pruebas de software son un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones, del diseño y la codificación. El objetivo fundamental de las pruebas es descubrir errores que no hayan sido detectados con anterioridad en el funcionamiento del software que se va a analizar.

Para comprobar el correcto funcionamiento del módulo desarrollado se realizan las siguientes pruebas internas: pruebas de carga y estrés, pruebas de integración y pruebas de caja negra.

Para la ejecución de las pruebas de carga y estrés se utilizó JMeter. Esta software es un proyecto de Apache que puede ser utilizado como una herramienta de prueba de carga para analizar y medir el desempeño de una variedad de servicios, con énfasis en aplicaciones web (14).

Las prestaciones del servidor fueron CPU Intel Core 2 Duo a 2.20GHz, 1 Gb de memoria RAM y tarjeta de red a 100Mb/s. Estas constituyen las prestaciones mínimas con las que debe contar el servidor de acuerdo a los requisitos no funcionales definidos en el epígrafe 3.2.2.

En el caso de las pruebas de integración, estas no se realizaron con respecto a sus componentes internos, sino con respecto a la Plataforma Interactiva, ya que el módulo puede verse como un componente de esta, por lo que se procedió a instalarlo sobre la plataforma y se comprobó su funcionamiento e integración con la misma, haciendo uso de métodos en el código que son provistos por la API de la plataforma.

Esta prueba resultó satisfactoria en su 1ra iteración. La Plataforma Interactiva reconoció al módulo como una aplicación correctamente instalada, el funcionamiento del módulo fue el esperado y se comprobó el correcto uso de la API de la plataforma. Al dar clic en el botón Salir, ésta regresó a la pantalla principal con la lista de aplicaciones.

Las pruebas de caja negra se realizaron después de la instalación del módulo sobre la Plataforma Interactiva, con la recreación de un ambiente lo más real posible para lograr mejores resultados en cada iteración de pruebas. Se utilizó la técnica de partición de equivalencia, la cual divide el campo de entrada de un programa en clases de datos a partir de las cuales pueden derivarse casos de prueba. Es una de las técnicas más efectivas pues permite examinar los valores válidos e inválidos de las entradas existentes en el módulo.

Se realizaron 2 iteraciones de pruebas. En la 1ra iteración se encontraron seis no conformidades (NC), siendo resueltas todas en un plazo de 2 días. En la 2da iteración no se detectaron NC.

De manera general la aplicación de pruebas de carga y estrés, integración y caja negra al módulo desarrollado tuvo como resultado fundamental la detección de errores que afectaban el funcionamiento del mismo. Esto permitió corregirlos a tiempo para aumentar la calidad final de la solución. Además, se verificó que los resultados obtenidos

cumplen con las necesidades iniciales del cliente, quedando implementados todos los requisitos pactados.

Conclusiones

La investigación desarrollada y los resultados obtenidos permiten arribar a las siguientes conclusiones:

Se diseñó e implementó el módulo de gestión del contenido del aprendizaje para la Plataforma Interactiva del STCV, el cual permite a los profesores y administradores de *Moodle* realizar sus actividades desde un TV, PC o dispositivo móvil.

Las pruebas de software realizadas a la solución obtenida posibilitaron comprobar su correcto funcionamiento y los resultados satisfactorios de las mismas avalan la entrega de un módulo listo para su uso.

La documentación de todo el proceso de desarrollo permite contar con una base para desarrollar futuras versiones del módulo.

Referencias

- [1] ALFONSO, Ileana Sanchez. La educación a distancia. La Habana. ACIMED, 2003. ISSN 1024-9435
- [2] INOUE, Verónica. The e-Learning Fieldbook. Auckland. 2004.
- [3] WATSON, William R. An Argument for Clarity: What are Learning Management Systems, What are They Not, and What Should They Become? 2013. p. 28-34.
- [4] STONE, D y G., Zheng. Learning Management Systems in a Changing Environment. Handbook of Research on Education and Technology in a Changing Society. IGI Global, 2014.
- [5] MORRIS, Steven y Smith-Chaigneau, Anthony. Interactive TV Standars. Focal Press, 2005.
- [6] RODRÍGUEZ Malmierca, María José. Ficha de proyecto T-Maestro (CESGA). [En línea] 2010. [Citado el: 2015 de octubre de 25]. <https://www.cesga.es/es/investigacion/proyectos/Proyecto?id=159>.
- [7] RIVERA, Yailin Orta. Mudanza progresiva a la televisión digital terrestre en Cuba. Juventud Rebelde. 2013.
- [8] VALDES, Asiel Hernández. Plataforma Interactiva, Manual de aplicaciones. UCI, La Habana, Cuba. 2013.
- [9] SÁNCHEZ, Tamara Rodríguez. Metodología de Desarrollo para la actividad productiva de la UCI. La Habana. 2015.
- [10] REYNOSO, Carlos y Kicillof, Nicolás. Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de. Buenos Aires. 2004.
- [11] GAMMA, Erich. Design Patterns. 2005.

- [12] TELLO, Jesús Cáceres. Design patterns: example of application in the Generative Learning Object. Dpto. Ciencias de la Computación. Universidad de Alcalá. 2014.
- [13] PRESSMAN, Roger y Maxim, Bruce. Software Engineering: A practitioner`s approach 8th edition. Eight Edition. New York : McGraw-Hill Education, 2014. 978-0-07-802212-8.
- [14] APACHE Software Foundation. Apache JMeter. [En línea] 2016. [Citado el: 5 de mayo de 2016.] <http://jmeter.apache.org/>.