

Implementación de un conjunto de objetos de aprendizaje y una aplicación Web de cuestionarios dinámicos integrados en una herramienta de soporte para el autoaprendizaje de los conceptos de programación básica dirigido a estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación.

Carrasco, V.(1) ; Guevara, J. (1); Vaca C. (2)

¹ Miembros del Tópico previa la obtención del Título de Ingeniería en Computación especialidad Sist. Tecnológicos

²Directora de Tesis, profesora de la ESPOL.

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus Prosperina, Km. 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador

{vcarrasc, jguevara , cvaca}@fiec.espol.edu.ec

Resumen

El presente proyecto muestra la importancia de el desarrollo de una aplicación web, como herramienta de autoestudio, para los estudiantes de los cursos introductorios de programación ofertados por la FIEC, ya que como valor agregado utiliza la metodología de Objetos de Aprendizaje para su implementación y estándares relacionados con estos.

Esta herramienta provee al estudiante la mayor cantidad ejemplos posibles-y su retroalimentación respectiva-usando la modalidad de cuestionarios y ejecución (compilación) de código para que sus habilidades en la solución de problemas mejoren. También el sistema cuenta con un módulo de teoría, que facilitará al estudiante el recordar o reforzar el conocimiento adquirido en clases.

Por otro lado, esta herramienta permite a los profesores de Fundamentos de Programación tomar decisiones en base a los resultados de la resolución de los ejercicios por parte de los estudiantes, lo cual les permitirá determinar cuáles son los temas en los que tienen mayor problema de comprensión los estudiantes.

Palabras Clave: Objetos de Aprendizaje, estudiantes, programación, Flex ,RIA, Aplicación Web, FIEC.

Abstract

This project demonstrates the importance of developing a web application as a tool for self-study, for students who are taking introductory programming courses offered by FIEC because as a value-added uses the Learning Objects' methodology and related standards for its implementation.

This tool provides the student the greatest amount possible examples, and feedback respectively, using the questionnaire module and code execution (compilation) to improve their skills in solving problems. The system also has a Theory module that provides the student to remember or reinforce the knowledge acquired in class.

Furthermore, this tool enables for Programming teachers take decisions, based on results of exercises solved for students, which allow them to identify the topics that have greater understanding problems for students.

Keywords: Learning Objects, LOs, students, programming, Flex ,RIA, Web Application, FIEC.

1. Introducción

Durante largo tiempo los estudiantes que han tomado la materia Fundamentos de Programación, se han visto con dificultades para aprobarla, por lo que generalmente cada semestre alrededor de un 50% de alumnos la abandona y/o reprobaban.

Actualmente los alumnos de los cursos introductorios de programación que dicta la FIEC cuentan con herramientas de estudio como la materia dictada en clases por el profesor, los ejercicios que este plantea en clases, los deberes que se envían, ayudantías, y recursos que se publican en el METIS. Para el caso de las ayudantías no muchos estudiantes pueden acudir a ellas debido a problemas de horario, debido a que Fundamentos de Programación no es la única materia que toman durante el semestre, este inconveniente conlleva a que los alumnos no tengan el refuerzo necesario para comprender mejor el contenido de la materia.

Una alternativa a esta problemática es proveer a los estudiantes de los cursos de programación básica una herramienta que les permita reforzar sus conocimientos de la materia y que además les permita mejorar sus habilidades en la misma. Todo esto a través de la implementación de Objetos de Aprendizaje y del desarrollo de una herramienta Web que permita tener acceso a estos recursos para realizar prácticas relacionadas con el contenido de la materia en cualquier momento. Los objetos de aprendizaje serán ingresados al sistema por usuarios que dominan los conceptos relacionados a programación asegurando un material de mayor calidad.

2. Objetos de Aprendizaje

Un Objeto de Aprendizaje(OA) es una entidad, digital o no digital, que puede ser usada para aprendizaje, educación o entrenamiento[1] Es decir abarca principalmente a un conjunto de materiales digitales los que como unidad o agrupación permiten o facilitan alcanzar un objetivo educacional por ejemplo pequeñas páginas Web, imágenes, textos.

2.2. Estándares. En el ámbito del aprendizaje electrónico (e-learning), para la descripción de un OA, se han desarrollado dos estándares, de los cuales se ha elegido LOM.

2.2.1. IEEE LOM (Learning Object Metadata)(IEEE, 2002). En LOM se especifica la sintaxis y la semántica de los atributos necesarios para describir los objetos de aprendizaje. Este estándar está compuesto de nueve categorías de metadatos, que agrupan elementos con los que se desea proveer una descripción completa de los recursos educativos.

Las cualidades relevantes de los objetos de aprendizaje que se describen incluyen: título, idioma, tipo de objeto, autor, propietario, términos de distribución, formato, copyright, y cualidades pedagógicas, tales como estilo de la enseñanza o de la interacción.[2]

2.3. Beneficios. Los beneficios que los objetos de aprendizaje pueden tener en un contexto educativo son: [3]

- Flexibilidad, ya que el mismo recurso puede utilizarse en distintos contextos.
- Administración del contenido se facilita por que los recursos están descritos con metadatos que permiten su control.
- Adaptabilidad se facilita al diseñador poder seleccionar y componer recursos según la aplicación.
- Código abierto, ya que se eliminan problemas de incompatibilidad entre plataformas

3. Implementación de los Objetos de Aprendizaje.

El Sistema de Cuestionarios Web Dinámicos (CWDI) implementa 4 objetos de aprendizaje que se detallarán a continuación

3.1. Cuestionarios Dinámicos

Los cuestionarios dinámicos son una herramienta de apoyo con la cual el estudiante puede poner en práctica todos los conocimientos adquiridos y a su vez el catedrático podrá ver las falencias del estudiante y tomar las medidas respectivas.

El funcionamiento del objeto es el siguiente:

- La herramienta le muestra al estudiante un listado de los temas que puede practicar es decir: Condicionales, Sentencias Repetitivas, Arreglos Unidimensionales.
- Una vez seleccionado el tema al estudiante se le muestran todos los cuestionarios disponibles para practicar, dependiendo del nivel de dificultad tal como lo muestra la figura 1. Adicionalmente el estudiante tiene la opción de seleccionar la cantidad de preguntas que desea responder.

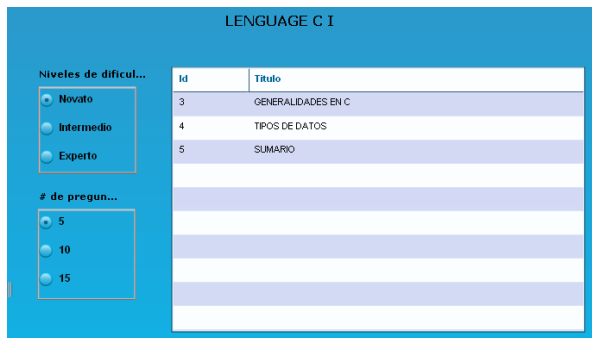


Figura 1. Vista de pantalla de selección del cuestionario

• Realizadas las selecciones anteriores la encuesta inicia, para lo cual muestra las preguntas en un panel y sus posibles opciones de respuesta. Cada estudiante tiene adicionalmente un tiempo predefinido por el profesor para la resolución de la prueba tal como lo muestra la figura 2. Una vez finalizado ese tiempo el cuestionario se cierra y genera la calificación del estudiante haya o no concluido la prueba. El estudiante también tiene la opción de dar por terminado el test una vez que considere que ha respondido todas las preguntas correctamente, sin necesidad de esperar a esperar que el cronómetro se detenga.



Figura 2. Vista de la pantalla de resolución de Cuestionario

• En la etapa del cierre del cuestionario, se generan las calificaciones obtenidas por los estudiantes. Adicionalmente se les ofrece una retroalimentación de cada una de las preguntas solo posicionando el puntero sobre una de ellas, también se le ofrece la posibilidad de exportar el cuestionario a un archivo PDF de tal forma que le sirva como material de estudio como lo podemos observar en la figura 3.

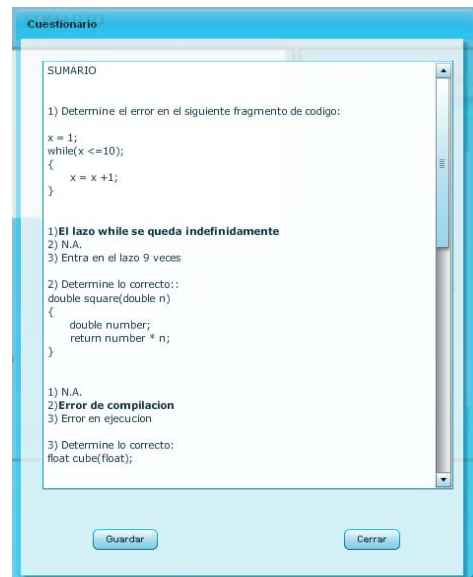


Figura 3. Exportar Cuestionario como PDF

3.2. Compilación de Código

El sistema le permite al usuario codificar y compilar código C de una serie de ejercicios que han sido ingresados por el administrador, al escoger uno de los ejercicios propuestos. A continuación se le muestra al estudiante una pantalla en la cual debe de ingresar la solución-en código C- del ejercicio seleccionado. Si compila correctamente se lo almacenará en la base para su posterior calificación por parte del profesor.



Figura 4. Vista de ventana con lista de ejercicios

3.3. Teoría

El sistema presenta la opción de revisar conceptos de teoría que previamente fueron registrados.

El estudiante tiene la opción de revisar cada tema en una vista agradable, con la que podrá navegar en las diferentes páginas de forma muy similar a la revisión del contenido de un libro tal como muestra la figura 5.

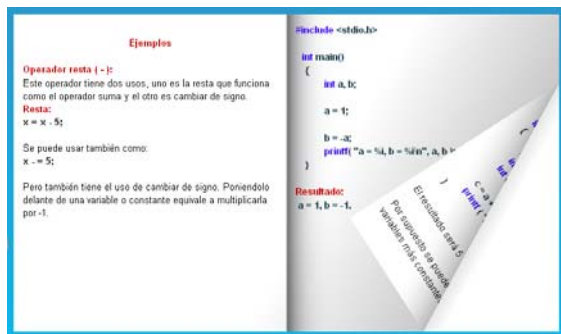


Figura 5. Vista de ventana de revisión de teoría

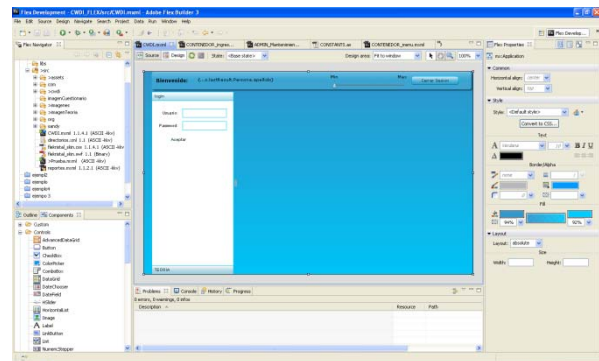


Figura 6. Entorno de trabajo de Flex

3.4. Errores de compilación

Al programar los errores son muy comunes, y más todavía a una persona que está aprendiendo pues se le complica interpretar los mensajes de error que el compilador muestra. Debido a esto la aplicación contiene un diccionario de errores comunes que se cometen a la hora de programar en código C, con esta opción el usuario puede buscar el significado de el error que se ha generado, con solo ingresar una palabra clave en la opción de búsqueda.

4. Plataforma.

4.1. Interfaz de Usuario

La herramienta escogida para implementar la interfaz de usuario es Adobe Flex.

Adobe Flex es un framework o conjunto de librerías open source para desarrollo de IU (Interfaz de Usuario), este marco de trabajo es altamente productivo para la creación y el mantenimiento de aplicaciones web de alta calidad y además permite crear efectos que hacen más agradable la aplicación pues el resultado final es una aplicación FLASH [4].

Flex está contenido en un SDK y Adobe ofrece los comandos para compilar proyectos, con lo que se puede usar cualquier editor de texto para programar. Sin embargo, existe el entorno de desarrollo FlexBuilder, una herramienta comercial para crear aplicaciones basadas en Flex, con una vista de diseño que permite crear un UI en poco tiempo, optimizando el tiempo invertido por el desarrollador en la implementación de la aplicación.

4.2. Interfaz de Usuario

La herramienta escogida para implementar la interfaz de usuario es Adobe Flex.

Adobe Flex es un framework o conjunto de librerías open source para desarrollo de IU (Interfaz de Usuario), este marco de trabajo es altamente productivo para la creación y el mantenimiento de aplicaciones web de alta calidad y además permite crear efectos que hacen más agradable la aplicación pues el resultado final es una aplicación FLASH [4].

Flex está contenido en un SDK y Adobe ofrece los comandos para compilar proyectos, con lo que se puede usar cualquier editor de texto para programar. Sin embargo, existe el entorno de desarrollo FlexBuilder, una herramienta comercial para crear aplicaciones basadas en Flex, con una vista de diseño que permite crear un UI en poco tiempo, optimizando el tiempo invertido por el desarrollador en la implementación de la aplicación.

4.3. Compilador C.

Para la creación de compilación de código C vía web se utiliza un compilador en C en el servidor. Para este proyecto se utilizó el GCC, compilador integrado del proyecto GNU para C. El gcc recibe como entrada un programa fuente en C y genera un programa ejecutable binario. Para el caso de servidores Windows se utiliza el MINGW (Minimalist GNU for Windows).

Hay que destacar que para el uso correcto de estos compiladores se deben utilizar exclusivamente las librerías estándar de C puesto que de no ser así se corre el riesgo de que haya un fallo en la aplicación.

5. Resultados

5.2. Tiempo de descarga y optimización

Una de las estrategias que se aplicó para disminuir el tiempo de descarga de la herramienta fue el desarrollar el aplicativo a través de módulos que permiten disminuir considerablemente el tamaño

inicial de la aplicación hasta un 50%. De hecho se observó que la aplicación tenía inicialmente un tamaño cercano a 1 MB(933Kb), pero aplicando la modularización se redujo hasta un tamaño de 435KB, como consecuencia de esto el tiempo de descarga también disminuyó de 3 minutos a 1:30 minutos.

5.3. Evaluación de Objetos de Aprendizaje

La encuesta se realizó entre 12 alumnos de la materia de Fundamentos de Programación basados en los puntos respecto a su percepción de la herramienta:

5.3.1. Calidad de Contenidos: 6 alumnos concordaron en que la calidad de las preguntas presentadas son buenas y 5 que era excelente, en general se puede decir que los ejemplos que se mostraron a los alumnos fueron buenos, pero que pueden mejorar.

5.3.2. Retroalimentación: 12 alumnos estuvieron de acuerdo en que el módulo de cuestionarios ofrece una buena retroalimentación de cada uno de los contenidos. Pero así mismo esta calificación nos indicó que se deben realizar ajustes para que se pueda cumplir su cometido: reforzar los conocimientos del estudiante.

5.3.3. Motivación: 9 alumnos concluyeron que los cuestionarios los motivaban a estudiar más los puntos en los que consideraban debían ser reforzados.

5.3.4. Diseño y Presentación: 6 estudiantes concordaron en que el diseño de la aplicación es excelente, mientras que 5 la consideraron buena, en general el diseño es bueno pero puede ser pulido un poco más para que sea más atractivo para el estudiante, lo que conlleva a que los alumnos se vean más motivados a usar la aplicación.

5.3.5. Usabilidad: 8 estudiantes consideraron que la navegación dentro de la aplicación es excelente. Eso nos indica que la manera para seleccionar un cuestionario y responderlo no es compleja y que una persona se puede guiar bien en la aplicación.

La evaluación general del sistema por parte del estudiante considerando a esta como una herramienta fundamental para reforzar sus conocimientos de la materia fue de un 100%



Figura 7. Evaluación General de la herramienta por parte de Alumnos de Fundamentos de Programación

5.4. Estadísticas del Sistema

Como lo muestra la figura 8 alrededor de un 67% de estudiantes no obtuvieron una calificación mayor a 60, en la resolución del cuestionario SUMARIO, lo que indica que la mayoría de alumnos tiene todavía puntos débiles con respecto al contenido de la materia, previo al examen del primer parcial. Este tipo de reportes y estadísticas le permitirán al profesor hacer un seguimiento de los posibles puntos en los que tienen problemas los alumnos.

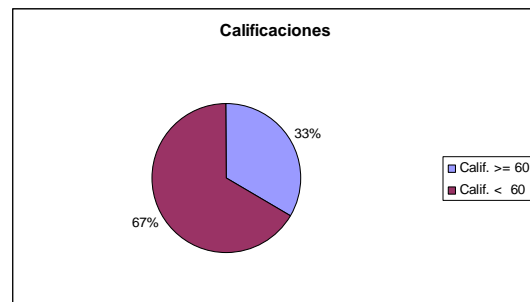


Figura 8. Entorno de trabajo de Flex

6. Conclusiones

Una vez terminada la implementación de la herramienta, y realizadas las evaluaciones a estudiantes de la materia se puede concluir que:

- Se ha obtenido un conjunto de objetos de aprendizaje de calidad para ser utilizado por estudiantes de cursos introductorios de programación con el fin de reforzar conceptos aprendidos durante la clase.
- La elección de los tipos de objetos de aprendizaje que se desarrollaron: Teoría, resolución Cuestionarios, y Código, se basó en las principales actividades que se desarrollan durante un curso regular de programación, lo que permite tener una aplicación sencilla que servirá como herramienta de soporte en el proceso de aprender a programar.
- Durante la evaluación realizada a los estudiantes se pudo observar la motivación de cada uno al contestar las preguntas presentadas por la aplicación y su interés al revisar la retroalimentación brindada una vez terminada la prueba. Esto nos permite concluir que herramientas como la desarrollada ayudan a captar la atención del estudiante sin la presión de una evaluación escrita u oral.

- Aplicar la estructura de OAs representa, por un lado, un ahorro de tiempo para el profesor en la preparación de recursos de aprendizaje de calidad, y por otro lado, una disponibilidad constante de dichos recursos para el alumno.
- De acuerdo con las pruebas que realizamos con los alumnos de Fundamentos de Computación sobre el OA Cuestionario, podemos concluir que el 100% de los estudiantes que formaron parte de la evaluación concordaron en que esta herramienta les permitía poner a prueba sus conocimientos y que además les facilitaría comprender de mejor manera el contenido dictado en la materia.
- Utilizar el entorno de desarrollo(IDE) que ofrece Flex permitió disminuir el tiempo de implementación de la herramienta, pues el IDE ofrece un panel con componentes predefinidos que se utilizan generalmente para crear formularios Web tales como botones, campos de texto, calendarios,etc. Así como facilitarnos el manejo de efectos debido al entorno grafico que ofrece.
- Aplicar el esquema de modularización ofrecido por el Framework de Flex vs. el esquema de Aplicación que el marco de trabajo ofrece por defecto, permitió crear un RIA de menor tamaño, lo que permitió mejorar significativamente el tiempo de espera para la descarga de la aplicación en alrededor de un 50%.

7. Referencias

[1] Learning Technology Standards Committee.IEEE Standard for Learning Object Metadata. IEEE Standard 1484.12.1, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York 2002.
http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf

[2] Definición de LOM, Wikipedia[En Línea]
<http://es.wikipedia.org/wiki/LOM>

[3] Unidades de aprendizaje, una propuesta de complemento a los objetos de aprendizaje.
http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_hernandez.htm

[4]Flex 3 Project [En Línea]
<http://www.adobe.com/es/products/flex/>