

# Software Educativo: Casos de Estudio y Métodos de Desarrollo

Francisco-José García-Peñalvo, Antonio Sarasa Cabezuelo, y José Luis Sierra Rodríguez

**Title—Educational Software: Case Studies and Development Methods**

**Abstract—The goal of this invited editorial is to introduce an IEEE-RITA special issue on case studies and development methods of educational software. The special issue integrates thoroughly revised and extended versions of four outstanding papers presented at the 14<sup>th</sup> International Symposium on Computers in Education (SIIE'12), held in Andorra in October 2012, as well as at the 3<sup>rd</sup> Workshop on Software Engineering for e-Learning (ISELEAR'12), which was collocated as a satellite event of SIIE'12. The special issue also includes one position paper concerning different perspectives of software development for e-Learning, which mirrors the discussions on the topic maintained during ISELEAR'12.**

**Index Terms—Computers and Education, Educational System, Software Engineering, e-Learning Engineering, Educational Technology**

## I. INTRODUCCIÓN

EL éxito conseguido por la XIV edición de SIIE (Simposio Internacional en Informática Educativa), celebrada en Andorra durante los días 29 al 31 de Octubre de 2012 (<http://siie12.uols.org/>), evidenció una vez más como el evento se ha convertido en un referente obligado en Informática Educativa en el ámbito iberoamericano. Durante el transcurrir de la misma los asistentes pudieron asistir a la presentación de multitud de contribuciones en el ámbito de la Informática Educativa que evidenciaron un grado elevado de rigor científico y calidad. Entre las comunicaciones presentadas, un buen número se centraron, como ya es habitual en esta conferencia, en la presentación de *software* educativo diseñado para cubrir necesidades de dominios pedagógicos específicos. Dichas contribuciones mostraron un equilibrio ideal entre los aspectos pedagógicos y tecnológicos de los sistemas presentados, y atrajeron el interés tanto de especialistas en los dominios educativos como de los participantes interesados en el desarrollo de este tipo de sistemas.

Francisco-José García-Peñalvo pertenece al Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca. Plaza de los Caídos S/N, 37008, Salamanca, España (email: fgarcia@usal.es)

Antonio Sarasa Cabezuelo pertenece al Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Complutense de Madrid. C/Profesor José García Santesmases, s/n., 28040, Madrid, España (email: asarasa@fdi.ucm.es).

José Luis Sierra Rodríguez pertenece al Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense de Madrid. C/Profesor José García Santesmases, s/n., 28040, Madrid, España (autor de contacto, Tel: +34 91 394 7548; Fax: +34 91 394 7547; email: jlsierra@fdi.ucm.es)

Por otra parte, en la citada edición 2012 SIIE alojó, como evento satélite, la tercera edición de ISELEAR (el Taller sobre Ingeniería del Software y e-Learning), taller orientado a discutir todos los aspectos relativos a la aplicación sistemática de técnicas de Ingeniería del Software a la construcción de sistemas e-Learning. Este hecho permitió crear una sinergia entre ambos eventos francamente interesante, al aunar en un mismo marco espacial y temporal experiencias y casos de estudio reales en informática educativa con una discusión activa sobre métodos sistemáticos de desarrollo de dicho tipo de sistemas.

En este contexto surge el presente número especial de IEEE RITA sobre “Software Educativo: Casos de Estudio y Métodos de Desarrollo”. El objetivo de este número especial es reunir trabajos sobre casos de estudio de software educativo con trabajos sobre métodos sistemáticos de desarrollo de este tipo de sistemas. Para tal fin, el número especial se compone de versiones extendidas y revisadas de: (i) dos trabajos sobre casos de estudio presentados en SIIE'12, (ii) dos trabajos sobre métodos de desarrollo –uno presentado en SIIE'12, y otro presentado en ISELEAR'12, y (iii) un artículo integrador de los distintos puntos de vista expuestos en la mesa redonda celebrada en ISELEAR'12 sobre desarrollo de sistemas e-Learning, revisados y reelaborados por los participantes en la misma. Cada uno de los trabajos incluidos en el número especial ha sido revisado y extendido por los autores, y sometido al proceso de revisión estándar fijado por IEEE RITA, a través de un proceso de revisión anónima que ha contado con la colaboración de expertos externos para cada uno de los trabajos seleccionados.

## II. LOS ARTÍCULOS

En esta sección se presentan los artículos que integran este número especial. Tal y como ya se ha indicado, el número especial contiene dos artículos centrados en casos de estudio de software educativo (sección II.A), y otros tres artículos centrados en aspectos más específicos de desarrollo y de Ingeniería del Software aplicada al e-Learning (sección II.B).

### A. Casos de Estudio

Los dos artículos que se agrupan en este epígrafe se corresponden con versiones extendidas y revisadas de trabajos presentados en SIIE'12.

#### 1) “Producción de Objetos de Aprendizaje en Cursos de Ingeniería”

Los autores de este artículo, S.Blanc y J.V.Benlloch (Universidad Politécnica de Valencia), presentan un enfoque

a la producción de repositorios de objetos educativos que involucra activamente a estudiantes universitarios de asignaturas técnicas (Tecnología de Computadores, y Redes de Computadores). El trabajo muestra cómo una comunidad de usuarios suficientemente motivada es capaz de producir materiales interactivos de una complejidad y grado de sofisticación no trivial, así como utilizar un repositorio de objetos educativos como vehículo de cooperación y compartición en la producción y uso de dichos materiales.

### 2) “Feedback Efectivo en Prácticas de Programación”

En este artículo, J.M. Alberola y A. García (Universidad Politécnica de Valencia), analizan el uso de la plataforma educativa disponible en la Universidad Politécnica de Valencia para proporcionar realimentación sobre actividades de programación a alumnos de carreras no informáticas (Química, en particular). Los autores muestran el efecto positivo de dicha realimentación sobre el rendimiento de los alumnos, y discuten también la sobrecarga que ello implica a los profesores, y cómo la plataforma educativa puede contribuir a aliviar dicha sobrecarga.

### B. Métodos de Desarrollo

Este epígrafe agrupa tres artículos sobre métodos sistemáticos de desarrollo (uno de ellos extiende y revisa un trabajo presentado en SIIE'12, otro un trabajo presentado en ISELEAR'12, y el tercero condensa los puntos de vista sobre desarrollo de sistemas e-Learning discutidos en la mesa redonda de ISELEAR'12).

### 1) “Un Análisis de Ilustraciones Impresas de Tres Técnicas de Diseño de Algoritmos”

En este artículo, versión revisada y extendida de un trabajo seleccionado en SIIE'12, N. Esteban, A. Pérez, B. Sáenz y J.A. Velázquez (Universidad Rey Juan Carlos) abordan la problemática del diseño sistemático de software educativo en un dominio altamente especializado: visualización para técnicas algorítmicas. Para ello se centran en tres técnicas concretas (divide y vencerás, vuelta atrás, y programación dinámica), y llevan a cabo un análisis sistemático de cómo dichas técnicas han sido ilustradas visualmente en la literatura. Como resultado obtienen las bases iniciales de diseño gráfico en las que cimentar un sistema de visualización de algoritmos.

### 2) “Construyendo Familias de Productos Software para Plataformas e-Learning: Un Caso de Estudio”

En este artículo, versión revisada y extendida de un trabajo presentado en ISELEAR'12, los autores P. Sánchez, D. García y M.E. Zorilla (Universidad de Cantabria) muestran cómo gestionar la variabilidad en el desarrollo de plataformas e-Learning mediante líneas de productos software, ejemplificando su propuesta con un caso de estudio real (la plataforma e-Learning *Web Miner*). De esta forma, los autores muestran cómo modelar la variabilidad de la plataforma mediante diagramas de características, cómo estructurar la misma en términos de una arquitectura de referencia basada en componentes e instanciable, y cómo llevar cabo automáticamente dicha instanciación.

### 3) “Desarrollo de Soluciones para e-Learning: Diferentes Enfoques, un Objetivo Común”

Este artículo detalla los diferentes puntos de vista mantenidos por los participantes en la mesa redonda sobre “Desarrollo de Software en e-Learning” llevada a cabo en ISELEAR'12, incluyendo los de los propios moderadores de dicha mesa redonda. De esta forma, J.M. Dodero (Universidad de Cádiz) incide sobre aspectos relativos a la automatización sistemática de la producción de software en e-Learning. F.J. García-Peñalvo (Universidad de Salamanca) se centra en las metodologías de desarrollo. C. González (Universidad de La Laguna) incide en los aspectos sociales y humanos del software en el dominio del e-Learning. P. Moreno-Ger (Universidad Complutense de Madrid) se centra en el desarrollo en el dominio especializado de los juegos educativos. M.A. Redondo (Universidad de Castilla La Mancha) aborda aspectos relativos al desarrollo dirigido por modelos y lenguajes, y a los problemas de integración. Por último, A. Sarasa y J.L. Sierra (Universidad Complutense de Madrid) ilustran el uso de gramáticas formales en el desarrollo de software educativo.

### AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer especialmente al editor de la revista, Martín Llamas Nistal por la oportunidad que nos ha ofrecido para difundir en IEEE-RITA estas versiones extendidas y revisadas de las comunicaciones presentadas en SIIE'12 y en ISELEAR'12. Queremos agradecer también a los revisores anónimos que han llevado a cabo la revisión de dichos artículos. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos TIN2010-21288-C02-01 y TIN2010-21695-C02-01.



**Francisco-José García-Peñalvo** realizó sus estudios universitarios en informática en la Universidad de Salamanca y en la Universidad de Valladolid y se doctoró en la Universidad de Salamanca. El doctor García-Peñalvo es el director del grupo de investigación GRIAL (Grupo de investigación en Interacción y e-Learning). Sus principales intereses de investigación se centran en el e-Learning, Computadores y Educación, Sistemas Adaptativos, Ingeniería Web, Web Semántica y Reutilización de Software. Ha dirigido y participado en más de 15 proyectos de innovación e investigación. Fue Vicerrector de Innovación Tecnológica de la Universidad de Salamanca entre Marzo de 2007 y Diciembre de 2009. Ha publicado más de 100 artículos en revistas y conferencias internacionales. Ha sido editor invitado en varios números especiales de revistas internacionales (*Online Information Review*, *Computers in Human Behaviour*, *Interactive Learning Environments*...). Además, es miembro del comité de programa de varias conferencias internacionales y revisor de varias revistas internacionales.



**Antonio Sarasa Cabezuelo**, es Licenciado en C.C.Matemáticas en la especialidad de C.C.Computación por la Universidad Complutense de Madrid, Ingeniero Técnico en Informática por la Universidad Nacional de Educación a Distancia, Ingeniero en Informática por la Universitat Oberta de Catalunya y Doctor en Informática por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente es Profesor Colaborador en la Facultad de Informática de la Universidad

Complutense de Madrid, siendo miembro del Grupo de Investigación ILSA (Ingeniería de Lenguajes Software y Aplicaciones). Su investigación se ha centrado en el ámbito del e-Learning, lenguajes de marcado y lenguajes específicos del dominio. Fue uno de los desarrolladores del proyecto Agrega de repositorios digitales. Ha publicado más de 50 trabajos de investigación en conferencias y revistas nacionales e internacionales. Así mismo, es miembro del Subcomité 36 de AENOR



**José Luis Sierra Rodríguez**, es Diplomado y Licenciado en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid, y Doctor en Informática por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente es Profesor Titular de Universidad en la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid, donde dirige el Grupo de Investigación ILSA. Su investigación se centra en el desarrollo y usos prácticos de las herramientas de descripción de lenguajes de programación y en

el desarrollo orientado a lenguajes de aplicaciones web e interactivas en los campos de las Humanidades Digitales y el e-Learning. El profesor Sierra ha dirigido y participado en varios proyectos de investigación en los campos de las Humanidades Digitales, e-Learning e Ingeniería de lenguajes Software. Los resultados de estos proyectos han sido publicados en alrededor de 100 artículos de investigación en revistas internacionales, conferencias y capítulos de libros. Es revisor habitual y miembro del comité de programa de revistas y congresos de prestigio. Así mismo, es miembro del Subcomité 36 de AENOR