

Aportaciones para la mejora en la Enseñanza de la Ingeniería del Software utilizando las nuevas tecnologías de la información

Andrés Montoyo, Rafael Muñoz, Susana Soler
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Alicante
Carretera de San Vicente s/n, 03690, San Vicente del Raspeig
Alicante, España
Teléfono: +34 6 5903772 Ext. 2725
E-mail: {montoyo,rafael,susana}@dlsi.ua.es

Resumen

Debido a las características de la Ingeniería del Software es difícil trasladar a un aula las particularidades que se encuentran en el proceso de análisis y diseño de un caso real de Sistemas de Información. En este artículo se propone un método que no solo prima la interacción alumno-empresa[1] a través de convenios de colaboración que permiten al alumno enfrentarse con problemas reales de Ingeniería del software sino que también presente las diversas posibilidades que aportan las nuevas tecnologías a nuestro método de enseñanza. El artículo muestra cómo el empleo de estas tecnologías nos permite llevar una planificación más estricta respecto a las entregas parciales y seguimiento de los proyectos, obligando a los alumnos a llevar el proyecto de forma más continuada, organizada y formativa.

1. Contexto de las asignaturas

Este artículo se centra en aspectos docentes relacionados con las asignaturas de Ingeniería del Software.

La Ingeniería del Software en el Departamento Lenguaje y Sistemas Informáticos de la Universidad de Alicante se divide en dos asignaturas Análisis y Especificación de Sistemas de Información e Ingeniería del Software I que se imparten en el tercer año de las carreras de informática (Ingeniería Técnica de Gestión, Ingeniería Técnica de Sistemas e Ingeniería Informática), pero en diferentes cuatrimestres.

Las asignaturas Análisis y Especificación de Sistemas de Información e Ingeniería del Software son de carácter obligatorio para Ingeniería Técnica de Gestión e Ingeniería Informática y de carácter optativo para Ingeniería Técnica de Sistemas impartándose en el primer y segundo cuatrimestre respectivamente. Ambas asignaturas tienen una carga lectiva de 6 créditos totales de los cuales 3 son teóricos y otros 3 prácticos.

2. Objetivos y Contenidos

La docencia de la Ingeniería del Software en la Universidad de Alicante pretende alcanzar los siguientes objetivos generales, como se presenta en nuestro trabajo [2]:

- Concienciar al alumno que uno de los parámetros significativos a tener en cuenta a la hora de idear una estrategia para el correcto desarrollo de un proyecto software es el tamaño del problema.
- Diferenciar las etapas o fases que constituyen lo que se conoce como ciclo de vida del software.
- Aprender los diferentes métodos y técnicas que resuelven los problemas que se presentan en cada una de estas fases.
- Saber aplicar los métodos de manera eficiente sobre un problema concreto para obtener la mejor solución.

Estos objetivos generales se concretan dependiendo de la etapa del ciclo de vida que estemos abordando.

La etapa de análisis se estudia en la asignatura "Análisis y Especificación de Sistemas de Información", sus objetivos principales son:

- Desarrollar la capacidad de examinar un sistema de información y determinar si el empleo de un ordenador es la solución apropiada.
- Saber como recolectar e interpretar hechos que ayuden a diagnosticar un problema organizacional y la forma en la que se relaciona con la computación y los sistemas de información.
- Adquirir soltura para diseñar y desarrollar las especificaciones de un sistema de información a partir del examen del sistema actual.
- Aprender una metodología de análisis estructurado para modelizar los componentes de un sistema de información.

Por otro lado, la etapa de **diseño** se estudia en la asignatura de "Ingeniería del Software I", y sus objetivos principales son:

- Utilizar la abstracción y el diseño modular como mecanismos de ayuda para simplificar y reutilizar los componentes del software.
- Aprender a construir los modelos del diseño estructurado a partir de los modelos del análisis.
- Saber evaluar la calidad del diseño global de un sistema en función de las características de sus módulos.
- Conocer los fundamentos del diseño orientado a objetos como alternativa importante en el diseño de software.

Los contenidos de las asignaturas se han diseñado teniendo en cuenta los objetivos marcados para cada una de ellas. A continuación presentamos de forma detallada los diferentes temas que componen cada una de las asignaturas:

- *Contenidos de Análisis y especificación de sistemas de información [6,7,8,9]*

I. Introducción al desarrollo de sistemas de información.
T.1. Introducción al análisis de sistemas.
T.2. Análisis y determinación de requerimientos.
II. Estrategia de desarrollo por análisis estructurado.
T.3. Análisis estructurado.
T.4. Diagramas de flujos de datos.
T.5. Diccionario de datos.
T.6. Especificaciones de procesos.

T.7. Diagramas entidad/relación.
T.8. Consistencia entre modelos.
T.9. Diagrama de transición de estados.
T.10. Casos de estudio.

- *Contenidos de Ingeniería del software I [10,11,12]*

I. Introducción.
T.1. Introducción a la Ingeniería del software.
II. Diseño estructurado.
T.2. Introducción al diseño. El diagrama de estructura.
T.3. Métodos de especificación de módulos.
T.4. Acoplamiento.
T.5. Cohesión.
T.6. Guías adicionales de diseño.
T.7. Derivar el diagrama de estructura.
T.8. Casos de estudio.
III. Metodología orientada al objeto
T.9. Introducción al paradigma objetual.
T.10. Metodología de un diseño orientado a objeto.
T.11. Proceso de un diseño orientado a objeto.
T.12. Caso de estudio.

3. Método de enseñanza

Varios autores [3], [4] sugieren que la clase magistral no es suficiente como método de enseñanza, principalmente porque ésta constituye un método de transmisión unidireccional entre profesor y alumno, que establece una barrera entre el conocimiento y la aplicación del mismo.

Debido a estas críticas nuestro método consiste en la aplicación de los conceptos teóricos sobre casos reales, gracias a los convenios de colaboración con empresas de diferentes ámbitos de la provincia. De este modo aseguramos a los alumnos realizar periodos de presencia física en las empresas y con ello los introducimos en un entorno donde puedan enfrentarse con la problemática real aplicando los conocimientos teóricos obtenidos en las clases magistrales.

Durante los años que aplicamos este método hemos observado cómo los alumnos adquieren más motivación debido a que se enfrentan a problemas reales. Esto les lleva a participar activamente en las clases haciendo preguntas y proponiendo diferentes problemas, creando foros de discusión entre ellos mismos.

La formación del alumno se completa con las clases de problemas y las clases de laboratorio. En la clase de problemas planteamos ejercicios y cuestiones, las cuales se resolverán de forma interactiva siendo los alumnos los que proponen las soluciones, actuando nosotros como meros moderadores.

Las clases prácticas se realizan en el laboratorio, distribuidas en grupos de dos personas. El trabajo a realizar consiste en elaborar el sistema de información de una empresa real previamente elegida. Los alumnos se ponen en contacto libremente con la empresa y realizan sus pertinentes negociaciones. Debido a la diferente naturaleza de las empresas, los trabajos prácticos, que eligen los alumnos, pueden ser limitados por el profesor de prácticas según la estimación de tiempo necesario para poder realizarlo. No hay que olvidar que es la primera vez que se enfrentan a un problema real lo cual supone que van a necesitar más tiempo de lo normal.

El sistema de evaluación para la parte teórica consiste en un examen escrito de cuestiones prácticas que el alumno debe resolver en un periodo de tiempo limitado. En cuanto a la parte práctica se evalúa a partir de una entrevista entre el profesor y el grupo de trabajo, en donde se expone el sistema desarrollado durante el periodo de prácticas y la documentación de las mismas.

Durante estos últimos años hemos apreciado lo difícil y pesado que se hace manipular, archivar, revisar y calificar los trabajos prácticos debido al aumento de alumnos en nuestras asignaturas, a pesar de la evaluación continua que se realiza tanto de forma individual como del grupo completo durante los horarios de prácticas en el laboratorio.

Esto nos ha llevado a introducir y usar las nuevas tecnologías en nuestro método de enseñanza.

4. Aportaciones a la enseñanza con las nuevas tecnologías de la información

Antes de comenzar este punto hacemos referencia a la definición de [5]:

“Nuevas tecnologías son todos aquellos medios de comunicación y de tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto conocidas como aquellas otras que vayan siendo desarrolladas como consecuencia de la utilización de estas mismas nuevas tecnologías y de avance del conocimiento humano”.

La gran cantidad de alumnos matriculados en nuestras asignaturas ha provocado que sea imposible llevar un seguimiento periódico de los proyectos, que desarrollan en las empresas, así como evaluar correctamente el trabajo realizado por el grupo.

Otro inconveniente adicional ha sido el manipular y archivar la documentación correspondiente a los proyectos que cada grupo entrega periódicamente.

Como consecuencia de la problemática anterior los profesores de la materia decidimos usar las nuevas tecnologías en nuestro método de enseñanza.

Para poder aplicar correctamente las nuevas tecnologías de la información se ha desarrollado una intranet que nos permite disponer de una Web docente en Ingeniería del Software.

La incorporación de este Web docente aportó a nuestro método de enseñanza los siguientes avances en cuanto a la gestión de la docencia:

a) Mejora en la documentación

Para el alumno:

Los alumnos pueden acceder a cada uno de los temas de que se compone la signatura e importarla físicamente al ordenador en que se encuentran, para visualizarlos o imprimirlos.

Además, los alumnos pueden obtener las herramientas software necesarias para realizar las

distintas actividades en los proyectos que están desarrollando en las empresas.

Las entregas periódicas de la documentación de los proyectos prácticos se hacen de forma normalizada para todos los alumnos, con lo que son más fáciles de corregir y evaluar.

Los resultados de la corrección se notifican mediante correo electrónico a los alumnos, indicándoles los fallos cometidos. El alumno resuelve los errores cometidos y vuelve a entregar el proyecto. Este proceso se realiza sucesivamente hasta la entrega final.

Para el profesor:

Los profesores publicamos la definición de los problemas planteados durante las clases de teoría en la Web. Una vez discutidos y resueltos en las clases de problemas también se añaden las soluciones correctas y corregidas. Esto hace que los alumnos dispongan de las definiciones y las soluciones de todos los problemas planteados por cada uno de los profesores independientemente de la clase a la que asistan.

Adicionalmente aportamos las descripciones y las soluciones de las preguntas del examen una vez ha finalizado este. Con esta medida los alumnos conocen inmediatamente qué fallos han cometido en sus exámenes, con lo que aprenden de sus errores a fin de que en exámenes futuros no vuelvan a cometer esos fallos.

Las notas de los exámenes, que obtienen cada uno de los alumnos, también son publicadas en la Web docente. Esto facilita el conocimiento de las mismas desde cualquier punto de la intranet del campus de la universidad sin la necesidad de acercarse físicamente hasta la Escuela Politécnica.

b) Evitar problemas de horarios

La Web docente permite una comunicación permanente entre los contenidos de las asignaturas y el alumno. De esta forma, no hay una limitación horaria para cada uno de los servicios descritos en el punto anterior.

c) Actualización de los contenidos

Por parte del profesor:

Hay contenidos de información (temas, definición de problemas, etc.) que a lo largo del tiempo permanecen invariables, pero hay una buena parte que están sometidos a revisiones permanentes y otros que se renuevan diariamente.

Los profesores periódicamente revisan los contenidos a corregir y actualizan la información obsoleta. Gracias a la Web docente estos contenidos se actualizan instantáneamente a todos los alumnos cuando acceden a los mismos.

Por parte del alumno:

Para llevar el seguimiento de los proyectos prácticos que los grupos de alumnos desarrollan en las empresas, cada cierto tiempo el grupo actualiza la documentación del proyecto en la Web. Los profesores corrigen esa documentación y adjuntan un fichero de texto explicando a cada grupo las partes que debe mejorar y las pertinentes correcciones que debe hacer.

d) Contacto directo con alumnos

Cada alumno tiene creada una cuenta de correo electrónico durante el periodo de duración del curso académico. Esto permite a los profesores entrar en contacto directo con los alumnos, y viceversa, de un día para otro y a veces diariamente, dependiendo de la frecuencia con que el alumno accede a su correo. Por tanto permite llevar una planificación más estricta respecto a las entregas parciales y seguimiento de los proyectos.

5. Conclusiones

La experiencia adquirida en la aplicación de las nuevas tecnologías a la enseñanza de la Ingeniería del Software durante el último año nos ha llevado a la conclusión de que aportan beneficios en dos aspectos:

a) Gestión de la información docente

La aplicación de las nuevas tecnologías de la información a la gestión de la información docente se ve afectada en los siguientes puntos:

- Un nuevo medio del tratamiento de la información se está expandiendo en el campo de la enseñanza y los profesores debemos ser

quienes conduzcamos y animemos a utilizarlo correctamente.

- La incorporación de las nuevas tecnologías permite una comunicación e intercambio de información más fluida entre alumnos-profesores, facilitando el seguimiento en la formación académica.
- En métodos de enseñanza con un elevado componente práctico como es nuestro caso, el empleo de las nuevas tecnologías obliga a los alumnos a llevar sus proyectos de forma más organizada y planificada.
- Aplicando las nuevas tecnologías a nuestras asignaturas los profesores hemos conseguido que la manipulación y el archivo de todas las documentaciones aportadas por los alumnos sean mucho más ágiles que utilizando papel.

b) Mejoras pedagógicas

La aplicación de las nuevas tecnologías de la información a la gestión de la información docente se traduce claramente en las siguientes mejoras pedagógicas:

- Comunicación inmediata al alumno acerca de su estado y grado de consecución de objetivos.
- Alto grado de personalización y por tanto de atención individualizada, que el alumno recibe y valora.
- Capacidad de manejar grandes volúmenes de información fácilmente. Con lo que optimizamos el tiempo del profesor, a fin de controlar el propio proceso de enseñanza-aprendizaje

6. Bibliografía

[1] J. Gómez y A. Montoyo. *Un método de enseñanza práctico para el Análisis de Sistemas de Información*. Novática 121. pp 60-68.

[2] J. Gómez, R. Muñoz. *Métodos de enseñanza en Ingeniería del Software: Hacia una cooperación universidad-empresa*. JENUI'97 Junio 97 Madrid.

[3] Benedito, V. *Introducción a la didáctica*. Barcanova 1987.

[4] Castillejo, J.L. *Pedagogía tecnológica*. Ceac, 1987.

[5] J. Luís Rodríguez, O. Sáenz. *Tecnología educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Marfil, 1995

[6] CSI. *Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información Métrica versión 2, Guía de Referencia*. Serie Administración General, 1993.

[7] CSI. *Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información Métrica versión 2, Guía Técnicas*. Serie Administración General, 1993.

[8] Senn, J.A. . *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, Mac Graw-Hill, 1992.

[9] Yourdon E. *Modern Structured Analysis*. Prentice-Hall 1989.

[10] Booch G. *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*, Second Edition. Benjamin/Cummings, 1994.

[11] Pages-Jones. *The practical guide to structured system design*. M. Yourdon Press 1980.

[12] Roger S. Pressman. *Ingeniería del sw. Un enfoque práctico (3ª ed.)*. Mc Graw-Hill 1993.