

## Programación en Internet: La enseñanza de una nueva filosofía de desarrollo de aplicaciones informáticas

Sergio Luján-Mora, Jaume Aragonés Ferrero

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

Universidad de Alicante

E-03080 Alicante

e-mail: {slujan,jaume}@dlsi.ua.es

### Resumen

En este artículo presentamos los objetivos, contenidos y sistema de evaluación de *Programación en Internet*, asignatura optativa perteneciente a las carreras de Informática de la Universidad de Alicante. Esta asignatura, de reciente creación en el nuevo plan de estudios de Informática que se está implantando en Alicante, tiene como objetivo principal preparar ingenieros que sean capaces de analizar, diseñar e implementar aplicaciones en entornos Internet (Internet, intranet y extranet). Tras el primer año de docencia, exponemos los resultados y conclusiones, así como el planteamiento con el que hemos querido orientar la materia.

### 1. Introducción

La asignatura *Programación en Internet* (PI), pertenece al plan de estudios 2001 de las titulaciones de Ingeniería en Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad de Alicante [3]. El nuevo plan de estudios 2001 comenzó a implantarse en el curso 2001-2002 y sustituye al anterior plan de estudios del año 1992.

En la Universidad de Alicante, esta asignatura la imparte el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, adscrito a la Escuela Politécnica Superior de dicha Universidad.

Los profesores que hemos impartido esta asignatura durante su primer año de vida, hemos adquirido una experiencia en la materia gracias al trabajo desarrollado en diversos proyectos de programación de aplicaciones en entornos Internet/intranet en el Laboratorio Multimedia (mmlab)

de la Universidad de Alicante y en la empresa privada. En esta asignatura hemos intentado transmitir las habilidades y conocimientos necesarios para poder llevar a cabo satisfactoriamente desarrollos informáticos en estos entornos. Hemos intentado transmitir no sólo los conocimientos o habilidades técnicas, sino también el "día a día" en el desarrollo de este tipo de proyectos.

Desde nuestro punto de vista, uno de los objetivos actuales de las carreras de Informática debería ser preparar ingenieros informáticos que puedan responder a la gran demanda actual (y futura) de profesionales especializados en temas relacionados con Internet. Como prueba de la gran demanda existente, queremos destacar dos datos. Por un lado, según la consultora International Data Corporation (IDC) [2], en España las empresas del sector tecnológico demandan un gran número de profesionales que hasta la fecha no ha sido posible satisfacer: en el año 2000 el déficit anual fue de unas 60.000 personas, en el año 2001 de 71.000 profesionales y se espera que pueda rebasar las 100.000 personas en el año 2003.

Por otro lado, el informe *e-España 2001* de la Fundación Retevisión [1], revela que sólo una de cada tres empresas cuenta con su propia página web, si bien rozan el 70% en el caso de las de alta tecnología y alcanza el 55% cuando se trata de compañías de servicios. Por tanto, existen muchas empresas que aún no tienen presencia en Internet y que demandarán profesionales cualificados en un futuro cercano.

### 2. Contexto del plan de estudios

El plan de estudios de Informática del año 2001 en la Universidad de Alicante consta de 364,5 créditos, de los cuales 72 créditos son optativos. La asignatura PI es optativa y se imparte en un cua-

trimestre, con una carga docente de 6 créditos, repartidos entre 3 de teoría y 3 de prácticas. La asignatura está vinculada al área de conocimiento de Lenguajes y Sistemas Informáticos La descripción oficial de la asignatura es (página 35.680 de [3]):

- Desarrollo y programación de sistemas de acceso a bases de datos de Internet.
- Planificación, diseño y administración de sitios Web.
- Migración de aplicaciones a entornos en Internet.
- Herramientas de desarrollo.
- Diseño y programación de elementos multimedia en Internet.

La asignatura PI no posee prerequisites, pero sí las siguientes recomendaciones oficiales (no es necesario haber aprobado las siguientes asignaturas antes de cursar PI, pero sí recomendable):

- Fundamentos de Programación I (1<sup>er</sup> curso).
- Fundamentos de Programación II (1<sup>er</sup> curso).
- Bases de Datos I (2<sup>o</sup> curso).

Además de las anteriores recomendaciones que figuran en el plan de estudios, los profesores de PI también recomendamos a los alumnos haber cursado antes alguna de las siguientes asignaturas obligatorias de la carrera de Ingeniería en Informática (indicamos por qué las consideramos necesarias):

- Programación orientada a objetos (2<sup>o</sup> curso). Porque la mayoría de las tecnologías empleadas en PI (ASP, JavaScript, Java, etc.) se basan en la orientación a objetos.
- Bases de datos II (3<sup>er</sup> curso). Porque profundiza en aspectos prácticos de las bases de datos (seguridad, bases de datos distribuidas, etc.) muy útiles en PI.
- Análisis y especificación de sistemas de información (4<sup>o</sup> curso). Tanto esta asignatura como la siguiente, desarrollan las habilidades necesarias para abordar correctamente el desarrollo de proyectos informáticos.

- Ingeniería del Software I (4<sup>o</sup> curso).

### 3. Asignaturas similares en otras universidades

Ante la gran demanda de profesionales con conocimientos sobre la programación en Internet, existen multitud de universidades españolas que ofertan cursos de programación en Internet o programación de páginas web mediante diferentes modalidades (curso de especialista, máster, título propio, etc.). Sólo como ejemplo incluimos las siguientes referencias:

- Construcción de portales de Internet en entorno dinámico con PHP, MySQL, ASP y FrontPage 2000 [7].
- Programación en Internet con HTML y Java [10].
- Especialista Universitario en Programación de Internet e Intranet [9].
- Programación Internet en Java [5].

Sin embargo, son pocas las universidades que posean en el plan de estudios oficial de alguna de las carreras de Informática una asignatura que trate la programación en Internet. En concreto, nosotros sólo conocemos tres universidades españolas: Granada, Oviedo y Sevilla.

En la Universidad de Granada, el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos oferta en su programa de tercer ciclo la asignatura *Programación de Aplicaciones para Intranet-Internet* [6], de 3 créditos. El temario de esta asignatura está dividido en cinco puntos. Los dos puntos principales tratan la programación del cliente (HTML, XML, CSS, etc.) y la programación del servidor (CGI). Sin embargo, no parece que se utilice alguna de las tecnologías actuales de programación de servidores (ASP, JSP, etc.).

En la Universidad de Oviedo, en el plan de estudios de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas en el campus de Gijón, existe la asignatura *Programación Internet/Intranet* [8]. La única información que poseemos sobre esta asignatura es la disponible en el BOE número 276 de 17 de noviembre de 2000:

- Créditos: 3 teóricos, 3 prácticos.
- Descripción: Lenguajes, técnicas y estándares de programación. Páginas web

dinámicas: componentes servidor y cliente.

- Vinculada al área de conocimiento: Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.

Finalmente, en la Universidad de Sevilla, el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos oferta la asignatura *Programación en Internet* [11] como créditos de libre configuración para las carreras de Informática. Aunque nuestra asignatura y la de la Universidad de Sevilla posean el mismo nombre, sus contenidos son muy diferentes. Mientras que nosotros hemos intentado proporcionarle un contenido general, que se plasma en el uso de unas tecnologías particulares, la asignatura de Sevilla se centra exclusivamente en el uso del lenguaje Java (applets, servlets, CORBA, JDBC, etc.).

#### 4. Descripción de la asignatura

A continuación se describen los objetivos, contenidos teóricos y prácticos, sistema de evaluación, recursos didácticos y bibliografía de la asignatura.

##### 4.1. Objetivos

Desde nuestro punto de vista, uno de los objetivos actuales de las carreras de Informática debería ser formar ingenieros informáticos que puedan satisfacer la gran demanda actual (y futura) de profesionales especializados en temas relacionados con Internet (incluyendo intranet y extranet). El perfil de estos profesionales debería incluir conocimientos de:

- Diseño, instalación y administración de una intranet.
- Instalación, configuración y administración de servicios de Internet (web, correo electrónico, etc.).
- Instalación, configuración y administración de servicios de red (seguridad, cortafuegos, enrutadores, conmutadores, etc.).
- Evaluación de configuraciones informáticas orientadas a Internet.
- Análisis, diseño e implementación de aplicaciones web.

Los profesores de PI hemos planteado la asignatura de modo que satisfaga el objetivo de “análisis, diseño e implementación de aplicaciones web”. En concreto, los objetivos de PI son:

- Que el alumno conozca las características principales de las tecnologías empleadas en el desarrollo de aplicaciones web.
- Que el alumno conozca la estructura y funcionamiento de una aplicación web.
- Que el alumno adquiera los conocimientos y habilidades necesarios para programar aplicaciones destinadas a ser usadas en entornos Internet.
- Que el alumno conozca los recursos específicos (hardware y software) necesarios para poner en producción aplicaciones web.

No sólo se trata de aprender habilidades técnicas, sino de dotar de conocimientos de fondo para formar profesionales flexibles capaces de trabajar con cualquier tecnología con una curva de aprendizaje mínima. Las tecnologías que se emplean en Internet están en continua evolución, por lo que no tiene sentido especializarse en una única tecnología, sino ofrecer una visión más amplia del estado actual de las tecnologías de desarrollo en Internet.

##### 4.2. Contenidos teóricos

La parte teórica de PI se ha estructurado en tres módulos. En el primer módulo, se presenta al alumno la materia que compone el curso y se explican una serie de conceptos y conocimientos necesarios para trabajar en el entorno Internet, ya que programar en Internet no sólo requiere conocer un lenguaje de programación sino tener conocimientos de redes de computadores, arquitectura cliente/servidor, gráficos, bases de datos, etc. En el segundo módulo, se explican las técnicas de programación empleadas en la parte cliente de las aplicaciones web. Finalmente, en el tercer módulo se explican algunas de las tecnologías de programación de servidor más aceptadas en el mercado actual.

Las sesiones de teoría (2 horas cada una) de PI se basan en el siguiente temario:

#### Módulo I: Introducción

1. Introducción a la asignatura. (1 sesión)
2. Modelo cliente/servidor: dos y tres capas. (1 sesión)
3. Internet, intranet y extranet. (1 sesión)
  - a. Introducción a Internet.
  - b. Historia de Internet.
  - c. Servicios básicos (web, correo electrónico, FTP, IRC, grupos de noticias, videoconferencia, audio y vídeo).
  - d. ¿Qué es una aplicación web?
  - e. Estructura de un sitio web: estructura física y lógica.
8. Java Server Pages (JSP). (3 sesiones)
  - a. Introducción al lenguaje Java.
  - b. Sintaxis y modelo de objetos, esquema básico de funcionamiento.
  - c. Acceso a bases de datos a través de JDBC y puente JDBC-ODBC.
9. Repaso. (1 sesión)

#### 4.3. Contenidos prácticos

Al alumno se le plantea como trabajo final de la asignatura el desarrollo completo de una aplicación web. Además, se plantea una serie de prácticas a desarrollar durante el curso. El objetivo de estas prácticas es doble: por un lado, su realización coincide con las sesiones de teoría en las que se explican los conocimientos y habilidades necesarias para llevarlas a cabo, logrando un enfoque práctico de lo explicado en clase; por otro lado, estas prácticas se plantean como pasos intermedios en la realización del trabajo final, lo cual facilita el correcto desarrollo del mismo. Los alumnos pueden realizar las prácticas individualmente o por parejas.

Las seis prácticas planteadas a lo largo del curso son:

#### Módulo II: Programación de cliente

4. HTML. (2 sesiones)
  - a. Estructura de una página, etiquetas, diseño de una página, consejos de estilo.
  - b. Adquisición y acondicionamiento de imágenes digitales para la web.
  - c. Técnicas de diseño: teoría del color, composición, tratamiento de imágenes.
5. Programación en el cliente: JavaScript. (2 sesiones)
  - a. Sintaxis del lenguaje.
  - b. Validación de formularios.
  - c. Uso del modelo de objetos del navegador, interactividad.

#### Módulo III: Programación de servidor

6. Programación básica de servidor. (1 sesión)
  - a. Common Gateway Interface (CGI).
  - b. Server Side Includes (SSI).
  - c. Internet Database Connector (IDC).
7. Active Server Pages (ASP). (3 sesiones)
  - a. VBScript: sintaxis del lenguaje, objetos intrínsecos del lenguaje.
  - b. Sintaxis y modelo de objetos, esquema básico de funcionamiento.
  - c. Acceso a bases de datos a través de ODBC.
  - d. Uso de variables de sesión y de aplicación. Global.asa.

1. Configuración del servicio web Microsoft Personal Web Server. (1 sesión)
2. Creación de un conjunto de páginas HTML estáticas, mediante el uso exclusivo de etiquetas HTML. (3 sesiones)
3. Validación de formularios HTML mediante JavaScript. (3 sesiones)
4. Desarrollo y puesta en funcionamiento de un programa CGI programado en C. (2 sesiones)
5. Programación de una página sencilla con acceso a una base de datos con tecnología ASP. (2 sesiones)
6. Programación de una página sencilla con acceso a una base de datos con tecnología JSP. (2 sesiones)

A estas 13 sesiones, se añaden 2 sesiones más, hasta completar las 30 horas que corresponden a los 3 créditos prácticos. Estas dos sesiones se destinan al seguimiento por parte de los profesores de los trabajos finales de los alumnos. El objetivo

de este seguimiento es verificar la adecuación del trabajo realizado a los requisitos planteados en el enunciado.

En este primer año de la asignatura, como trabajo final obligatorio se propuso la programación de un sistema de “tienda virtual” dividida en tres zonas:

- Zona pública: catálogo de artículos agrupados por categorías y solicitud de más información sobre artículos de la tienda.
- Zona privada de los clientes: en ella cada cliente puede consultar el estado de los pedidos que ha realizado. Para acceder a esta zona el cliente se tiene que validar.
- Zona privada del administrador de la tienda: en ella el administrador puede gestionar el sistema de información por medio de mantenimientos de artículos, pedidos, clientes, etc. Para acceder a esta zona el administrador se tiene que validar.

Además, para aquellos alumnos que quisieran optar a una mayor calificación, se propuso una parte optativa que consistía en añadir los siguientes módulos:

- Zona pública: posibilidad de comprar desde la tienda (“carrito de la compra”) y buscador de artículos en el catálogo.
- Zona privada del administrador: gestión de categorías y gestión de avisos y novedades de la tienda.

#### 4.4. Evaluación

El método de evaluación de los alumnos abarca tanto los conocimientos teóricos como prácticos. Debido al carácter optativo de la asignatura y a que la mejor forma de asimilar los contenidos estudiados es llevándolos a la práctica, no influyen con el mismo peso en la nota final de la asignatura las partes de teoría y de prácticas:

- La parte teórica supone un 30% de la nota final. Se evalúa mediante un test de conocimientos.

- La parte práctica supone un 70% de la nota final. Los ejercicios prácticos desarrollados a lo largo del curso contarán un 30%, mientras que el trabajo final un 40%.

Además, los alumnos tienen la posibilidad de realizar trabajos optativos para aumentar su nota.

#### 4.5. Recursos didácticos

Como no podía ser menos en una asignatura que se llama *Programación en Internet*, la página web de la asignatura es un medio de comunicación esencial. A través de ella, los alumnos han tenido a su disposición el temario completo de la asignatura antes de matricularse.

La página web se ha empleado durante el curso como medio de publicación de todos los materiales de la asignatura: transparencias, enunciados de prácticas, ejemplos, etc. También ha servido para publicar anuncios y avisos sobre la asignatura. En el futuro pensamos emplear el Campus Virtual de la Universidad de Alicante, ya que proporciona una serie de herramientas (tutorías, foros de discusión, alojamiento de materiales, etc.) que creemos que puede mejorar la calidad de nuestra docencia.

Para las clases de teoría, empleamos transparencias realizadas con Microsoft PowerPoint y ejemplos de código.

Por último, para realizar las prácticas, cada alumno o pareja de alumnos dispone de un ordenador con el software necesario para realizar las prácticas.

#### 4.6. Bibliografía

Debido a lo novedoso de la materia tratada en esta asignatura y a que no existen asignaturas con contenidos similares en planes de estudio anteriores o actuales, no disponemos de libros docentes relacionados con la asignatura. Además, tampoco existen libros que traten la programación de aplicaciones web desde un punto de vista teórico. Por ello, todos los recursos bibliográficos recomendados son libros técnicos o manuales de referencia. A continuación citamos los que consideramos más interesantes (en la página web [4] de la asignatura existe una relación más extensa):

- Harvey M. Deitel, Paul J. Deitel, T. R. Nieto. *Internet & World Wide Web How to Program, 1/e*. Prentice Hall, 2000.
- Jesús Bobadilla Sancho. *Superutilidades para Webmasters*. Osborne McGraw-Hill, 1999.
- Jorge Serrano Pérez. *Programación con ASP 3*. Anaya Multimedia, 2001.
- Marty Hall. *Core Servlets and JavaServer Pages (JSP)*. Prentice Hall PTR/Sun Microsystems Press, 2000.

Además, como complemento a los anteriores libros, los profesores de PI hemos redactado los siguientes libros:

- Sergio Luján Mora. *Programación en Internet: clientes web*. Editorial Club Universitario, 2001
- Sergio Luján Mora. *Programación de servidores web con CGI, SSI e IDC*. Editorial Club Universitario, 2001.

## 5. Resultados

El nuevo plan de estudios de Informática ha comenzado a implantarse en la Universidad de Alicante durante el curso 2001-2002. En este primer año hemos tenido 218 alumnos matriculados en PI: 29 la han elegido como optativa y 189 como libre configuración. El número de matriculados como libre configuración es tan alto porque se ha ofertado como créditos de libre configuración a los alumnos de Informática del plan antiguo (plan de 1992).

De los 218 alumnos, 152 se apuntaron a prácticas por parejas, 48 de forma individual y 18 no se apuntaron (no han seguido la asignatura).

Respecto las calificaciones de los alumnos, al examen de la convocatoria de febrero se presentaron 180 personas. Los resultados obtenidos fueron 71 personas suspensas (39,4%), 47 aprobados (26,1%), 55 notables (30,6%) y 7 sobresalientes (3,9%). De las 71 personas suspendidas, 30 lo fueron porque se presentaron al examen sin haber presentado las prácticas, y por tanto ya sabían que estarían suspendidas (si se aprueba el examen, se conserva la nota obtenida para la convocatoria de septiembre). Si eliminamos ese grupo de gente, los porcentajes que se obtienen son: suspensas

27,3%, aprobados 31,3%, notables 36,7% y sobresalientes 4,7%.

En cuanto a la opinión de los alumnos sobre la asignatura, pese a no disponer de datos cuantitativos, los comentarios que nos han hecho llegar valoran muy positivamente los contenidos de la asignatura. Respecto al método de evaluación, la mayoría hubiera preferido que no hubiese examen de la parte teórica.

## 6. Conclusiones

Hemos expuesto el enfoque con que impartimos la asignatura *Programación en Internet* en la Universidad de Alicante. La asignatura sólo tiene un año de vida, así que es prematuro proporcionar conclusiones “definitivas”.

Hemos comentado los objetivos, los contenidos teóricos y prácticos, la bibliografía, así como los resultados académicos logrados.

Los profesores de la asignatura creemos que la mejor forma de aprender esta asignatura es a través de la práctica. Esta idea coincide con lo que los alumnos esperan encontrar cuando se matriculan en PI.

Hemos intentado que esta asignatura no se convierta en el típico cursillo de creación de páginas web. Hemos pretendido transmitir una filosofía de programación nueva y dotar a los alumnos de habilidades y conocimientos de fondo para solucionar problemas en entornos reales. De este modo, el alumno será capaz de trabajar con cualquier tecnología con una curva mínima de aprendizaje, ya que dispone de una base sólida de conocimientos del entorno con el que se ha de enfrentar.

Una aspecto que creemos que se tiene que potenciar no sólo en esta asignatura, sino a lo largo de toda la carrera de Informática, es el desarrollo de la polivalencia y la flexibilidad de los alumnos, para que sean capaces de adaptarse a contextos tecnológicos en cambio permanente.

Evidentemente, aún queda mucho por desarrollar y validar. Estamos muy interesados en conocer experiencias similares de otras universidades españolas, con el fin de mejorar nuestro planteamiento de la asignatura. Por otro lado, el continuo cambio de las tecnologías empleadas en Internet, nos obligará a modificar año tras año el planteamiento de la asignatura.

## Referencias

- [1] Fundación Retevisión. *e-España 2001*. 2001. Internet: [http://www.fundacionretevision.es/publi/publi\\_ee01.htm](http://www.fundacionretevision.es/publi/publi_ee01.htm)
- [2] IBM. *IBM, nuevos empleos y nuevas tecnologías*. Nota de prensa, enero 2001. Internet: <http://www5.ibm.com/es/press/notas/2001/marzo/cumbre.html>
- [3] Resolución de 5 de septiembre de 2001, de la Universidad de Alicante, relativa al plan de estudios conducente a la obtención del título de Ingeniero en Informática. BOE número 230 (25/09/2001).
- [4] Universidad de Alicante. *Programación en Internet*. Internet: <http://www.dlsi.ua.es/asignaturas/pi/>
- [5] Universidad Carlos III. *Programación Internet en Java*. Internet: <http://www.it.uc3m.es/curs/java97.html>
- [6] Universidad de Granada. *Programación de Aplicaciones para Intranet-Internet*. Internet: <http://www-lsi.ugr.es/doctorado/jguirao.shtml>
- [7] Universidad de Murcia. *Construcción de portales de Internet en entorno dinámico con PHP, MySQL, ASP y FrontPage 2000*. Internet: <http://www.um.es/siu/congre/php/formacion.html>
- [8] Universidad de Oviedo. *Programación Internet/Intranet*. Internet: [http://www.uniovi.es/Vicerrectorados/Estudiantes/Estudios/Carreras/INGENIEROTECNICOENINFORMATICADESISTEMAS\\_Gijon.html](http://www.uniovi.es/Vicerrectorados/Estudiantes/Estudios/Carreras/INGENIEROTECNICOENINFORMATICADESISTEMAS_Gijon.html)
- [9] Universidad Politécnica de Valencia. *Especialista Universitario en Programación de Internet e Intranet*. Internet: <http://www.cfp.upv.es>
- [10] Universidad Rey Juan Carlos. *Programación en Internet con HTML y Java*. Internet: <http://www.urjc.es/eventos/cursos/ProgramacionInternet.html>
- [11] Universidad de Sevilla. *Programación en Internet*. Internet: [http://www.lsi.us.es/docencia/asignaturas/pro\\_inte.html](http://www.lsi.us.es/docencia/asignaturas/pro_inte.html)