

Una experiencia docente en la enseñanza de Interacción Hombre - Máquina

Sandra Baldassarri, Pedro Latorre, Juan Antonio Magallón, Francisco Serón

Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas
Centro Politécnico Superior
Universidad de Zaragoza
María de Luna, 3
50015 Zaragoza

sandra@prometeo.cps.unizar.es

Resumen

El objetivo de este documento es presentar los resultados de la experiencia docente relacionada con la asignatura Interacción Hombre - Máquina, optativa de 10º cuatrimestre del plan de estudios de Ingeniería Informática, en el Centro Politécnico Superior de Ingenieros de la Universidad de Zaragoza. Esta asignatura surge de la necesidad de cubrir una carencia detectada en la formación del Ingeniero Informático en determinadas áreas de actualidad de la Informática.

Los aspectos más innovadores de esta asignatura lo constituyen sus contenidos y su organización. Se ha dividido en 4 bloques temáticos: Principios del diseño de interfaces para la interacción hombre - computador, Interfaces gráficos de usuario, Sistemas y aplicaciones multimedia y Sistemas multisensoriales, realidad virtual y realidad aumentada. Cada uno de estos bloques es impartido por un profesor especializado en dicho campo.

En el trabajo se trata de dar una visión general de la asignatura, reflexionando sobre los diferentes aspectos que influyen en la misma: objetivos marcados, temario impartido, métodos de enseñanza y evaluación, trabajos realizados por los alumnos y posibles prácticas. También se plantea la problemática surgida con la solución propuesta y las conclusiones extraídas en base a los dos cursos académicos durante los cuales se ha impartido la asignatura.

1. Perspectiva general

La asignatura de Interacción Hombre - Máquina (IHM) se ofrece como optativa cuatrimestral de 2º ciclo para los alumnos de la carrera de Ingeniería Informática, en el Centro Politécnico Superior de Ingenieros de la Universidad de Zaragoza. La carga docente de la asignatura es de 6 créditos, que se corresponden con 4 horas semanales de clase.

Los alumnos pueden acceder a la asignatura a partir del tercer año de carrera, aunque como la asignatura pertenece al 10º cuatrimestre, generalmente lo hacen en 5º año de carrera. Independientemente del momento en que la cursen, cuando los alumnos llegan a la asignatura no han visto en ninguna otra parte los conceptos y metodologías específicamente relacionadas con la interacción hombre - computador. Por lo tanto, el objetivo general de la asignatura es ofrecer al alumno una perspectiva del mundo de la ingeniería del interfaz de usuario, describiendo sus posibilidades, principios y métodos de análisis, diseño e implementación.

Dada la diversidad de temas de actualidad que se quieren abarcar en la asignatura, se decidió dividirla en 4 bloques temáticos, impartido cada uno de ellos por un profesor diferente, especializado en dicho campo. Las personas encargadas de dar la asignatura son profesores pertenecientes al Grupo de Informática Gráfica Avanzada (GIGA), grupo

de investigación integrado dentro del Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos del Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Zaragoza: Sandra Baldassarri (Licenciada en Informática, Asociado a tiempo parcial), Pedro Latorre (Licenciado en Físicas, Asociado a tiempo completo), Juan Antonio Magallón (Ingeniero Industrial, Asociado a tiempo completo) y Francisco Serón (Doctor en Físicas, Profesor Titular).

2. Objetivos concretos

Además de los objetivos generales comentados anteriormente, los objetivos concretos de cada uno de los bloques son los siguientes:

Principios del Diseño de Interfaces para la Interacción Hombre - Computador

Estudiar los procesos básicos de adquisición y tratamiento de la información por parte del ser humano, y a partir de este conocimiento introducir las técnicas de análisis, diseño y realización de interfaces de usuario.

Aplicar estos conceptos a la realización correcta de interfaces para el trabajo sobre redes de computadores.

Funcionamiento e Implementación de Interfaces Gráficos de Usuario

El objetivo fundamental de esta parte de la asignatura es presentar los conceptos básicos y métodos de desarrollo existentes para la construcción de aplicaciones que interaccionan con el usuario mediante un sistema de interfaces visuales.

Al contrario que en otros temarios, la idea no es tanto aprender a programar aplicaciones en un entorno determinado como presentar las herramientas disponibles y su nivel de dificultad y utilidad.

Los temas que se pretende que el alumno asimile se centran en los diversos métodos de funcionamiento interno de los interfaces de usuario (IU), la filosofía de programación de una aplicación basada en un interfaz gráfico y

los tipos de sistemas de desarrollo o de apoyo a la programación existentes.

Sistemas y Aplicaciones Multimedia

El objetivo de este bloque es estudiar los diferentes elementos que conforman una aplicación multimedia: texto, gráficos, sonido, imagen, vídeo y bases de datos. Para cada uno de ellos se tendrá en cuenta el modo de adquisición, su representación digital, los requerimientos de hardware, los formatos existentes y las herramientas de edición y tratamiento de los mismos.

Se pretende también que el alumno asimile la metodología para el desarrollo de los proyectos para aplicaciones multimedia, los soportes físicos que se pueden utilizar y las herramientas de software que permiten la integración de todos elementos anteriormente mencionados.

Sistemas Multisensoriales, Realidad Virtual y Realidad Aumentada

Conseguir que el sujeto realice con soltura y de forma sistemática la identificación de todos los elementos o componentes que se requieren o que se pueden utilizar para resolver un problema mediante técnicas inmersivas; que conozca las experiencias más recientes publicadas; y que estudie con profundidad alguna aplicación más concreta.

3. Programación de contenidos

A continuación se describen los cuatro bloques en que se divide la asignatura, presentando los temas incluidos en cada uno de ellos:

Bloque 1: Principios del Diseño de Interfaces para la Interacción Hombre - Computador

La comunicación entre el ser humano y las máquinas: las interfaces.

- El ser humano como sistema de proceso de información.
- El computador y sus sistemas de interacción con el usuario

Realización de interfaces de usuario: análisis, diseño e implementación

Evaluación de interfaces de usuario: normativas estándar y su aplicabilidad

Realización de interfaces de usuario para el trabajo en red.

- Lenguajes de implementación: HTML, Java
- Limitaciones del trabajo en red: soluciones y compromisos.
- Guías de estilo y evaluación de interfaces en red.

Bloque 2: Funcionamiento e Implementación de Interfaces Gráficas de Usuario

Sistemas de Interacción 2D basados en ventanas

Arquitectura Software de los Sistemas de Ventanas: la arquitectura Cliente-Servidor

Paradigmas de Programación

APIs Estándar y Programación de IU.

Sistemas de Desarrollo

Temas Avanzados:

- Interfaces de Usuario 3D: OpenInventor
- Interfaces en red: Broadway, LBX

Bloque 3: Sistemas y Aplicaciones Multimedia

Elementos multimedia

Imagen, sonido y vídeo

- Adquisición
- Soporte y Almacenamiento
- Herramientas de composición y edición

Diseño de aplicaciones multimedia

Producción de aplicaciones multimedia

Campos actuales de desarrollo

Bloque 4: Sistemas Multisensoriales, Realidad Virtual y Realidad Aumentada

Evolución histórica

Los sentidos del ser humano

Entornos inmersivos y formas de participación

Dispositivos de visualización y de proyección

- Generadores de imagen y aceleradores gráficos
- Generadores de sonido

Localizadores y capturadores de movimiento

Dispositivos para el retorno táctil y de esfuerzo

Generadores de movimiento

Productos comercializados de hardware y software

Aplicaciones

4. Metodología didáctica

Dado el intervalo de tiempo que se puede dedicar al desarrollo de esta área de conocimiento, se ha realizado una cuidadosa selección de contenidos, necesariamente somera y general para esta etapa que se puede caracterizar como de introducción a este tipo de aprendizaje. A través de los contenidos seleccionados se puede estimar razonablemente que el alumno consigue tomar un primer contacto con la temática.

Además de las clases, se han incorporado un ciclo de charlas y conferencias en las que se invita a personas especializadas en algún área.

La actividad del profesor

La metodología didáctica seleccionada se basa en el método magistral puro (paradigma conductista). Este método impone al alumno lo que debe aprender sin apenas ocuparse de las estrategias o medios para aprenderlo. Es el más común hasta ahora en la Enseñanza Superior.

En este planteamiento hay varios equívocos evidentes. El primero es suponer que la estructura lógica de la ciencia y de la técnica en cuanto producto terminal se corresponde con la estructura psicológica del proceso implicado en su asimilación. El segundo equívoco es suponer que todos los alumnos utilizan las mismas estrategias de aprendizaje.

Las críticas sostienen que la clase magistral adolece de los siguientes defectos: da lugar a métodos pasivos de aprendizaje que tienden a resultar menos efectivos que los que comprometen plenamente al alumno; todos los estudiantes están obligados a recibir el mismo contenido al mismo ritmo; se les expone únicamente la interpretación del profesor sobre el tema, y es difícil lograr que las clases superen el tono de aburridas.

No obstante, las clases magistrales tienen las siguientes virtudes: las clases claras en las que destacan principios básicos son adecuadas; constituyen un buen modo de introducción a una nueva materia y de presentación de materias no contenidas en los libros; tienen valor como ámbito de discusión de problemas y posibles soluciones; se consideran como el método óptimo aquellas asignaturas difíciles que no podrían cursarse sin ayuda, y en el caso de materias susceptibles de quedar anticuadas constituyen el método más económico de hacer accesible una asignatura puesta al día. Además, permite acceder a grandes auditorios.

Finalmente, estudios efectuados sobre las clases magistrales muestran que si el profesor presenta su lección verbalmente son necesarias una cantidad importante de ilustraciones con objeto de poder mantener el nivel de atención inicial hasta llegar a la fase de las conclusiones.

La actividad del alumno: procesos de evaluación

En toda tarea docente es fundamental especificar los sistemas de evaluación a adoptar junto con los objetivos a alcanzar. El proceso de evaluación tiene los siguientes fines:

- Averiguar lo aprendido por los alumnos
- Estimular el estudio
- Revisar lo enseñado y corregir errores
- Buscar la mejora de los métodos
- Promocionar al estudiante y dar un orden de méritos

En este caso el método seleccionado para medir la información recibida por el alumno se basa en dos pruebas:

- Un examen sobre los contenidos básicos que se califica con Apto o No Apto. Este examen incluye preguntas genéricas sobre cada uno de los bloques explicados en clase.
- Un trabajo realizado por el alumno al final del curso en una de las 4 áreas.

El trabajo es un ejercicio muy completo en el que se puede tener en cuenta la perspectiva adquirida sobre un tema y la originalidad en la resolución de un problema. De esta manera se extrae información sobre el saber científico o conocimiento acerca de lo que se ha enseñado y su estructura y sobre los procesos seguidos por el alumno en relación con la atención, abstracción y codificación de datos, aplicación, análisis, síntesis o generalización del conocimiento, memoria, etc.

La propuesta del trabajo se realiza una vez conocidos los intereses iniciales del alumno, aunque el criterio de selección va encaminado a que pueda poner de manifiesto con claridad los conceptos que se le han explicado.

La evaluación de cada trabajo la hará en primer lugar el profesor a cargo para revisar los contenidos, la profundidad alcanzada y la claridad de exposición. Posteriormente la determinación final de la nota obtenida por el alumno se hará en forma conjunta entre todos los profesores de la asignatura, teniendo así una visión global de los trabajos presentados.

La metodología didáctica seleccionada se basa en el método heurístico dirigido (paradigma cognitivo). En este caso el concepto de heurístico equivale a una actividad de búsqueda, mediante estrategias apropiadas, para conseguir un determinado fin.

En esta metodología los papeles que adoptan alumno y profesor son los siguientes:

- El alumno es un ser activo, que codifica subjetivamente los estímulos recibidos hasta integrarlos en sus estructuras previas de conocimiento.
- El profesor por su parte, es un programador inicial de la actividad del alumno procurando en todo momento ofrecerle información u orientación para su búsqueda que sea ajustada a sus necesidades.

Desde este enfoque el diseño de la secuencia instruccional se traduce en un conjunto de directrices que el profesor ofrece, unido a la base fundamental de información, que actualmente se puede encontrar en Internet, en revistas de actualidad o en bibliografía especializada.

5. Trabajos y prácticas realizados en la actualidad

La enseñanza de esta asignatura presenta problemas específicos en lo que se refiere a la dificultad de realizar trabajos prácticos que engloben la totalidad de los contenidos presentados.

En la actualidad se plantean trabajos que los alumnos desarrollan fuera del horario de clase. Estos trabajos pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Prácticos: Utilización e integración de alguna de las herramientas descritas en clase.
- Teóricos: Trabajos de investigación y documentación sobre nuevas técnicas y productos relacionados con el temario.

En ambos casos los temas de los trabajos a realizar podrán ser propuestos tanto por el alumno como por el profesor.

A continuación se enumeran algunos de los trabajos realizados dentro de cada bloque a lo largo de los dos cursos impartidos de la asignatura.

Bloque 1:

- Diseño de un método de evaluación basado en estándares (en lo posible) y aplicación a la evaluación de varios websites.
- Realización de una interfaz para una aplicación en red utilizando una guía de estilo y un método de evaluación previamente diseñado.

Bloque 2:

- Comparación entre sistemas de desarrollo: realización de una aplicación simple sobre varios toolkits (Qt, Gtk, Jx, Vx, ViewKit)

- Estudios de portabilidad: toolkits disponibles para distintas plataformas.
- Implementación de un interfaz gráfico sobre aplicaciones existentes orientadas a texto

Bloque 3:

- Diseño e implementación de un recorrido virtual
- Comparación y ejemplificación de las diferentes técnicas de animación en Internet
- Programación de sonido sobre varias soundblaster para crear efectos en 3D
- Estándares de televisión de alta definición
- Comparación de los sistemas de audio surround existentes en el mercado
- Implementación de un secuenciador de ficheros Midi

Bloque 4:

- Simulación y entornos inmersivos
- Visualización en tiempo real sobre grandes escenarios
- Realidad virtual y educación
- Ocio y entornos inmersivos
- Medicina y los entornos inmersivos
- Arquitectura, previsualización y realidad virtual
- Experiencias de realidad aumentada

6. Otras posibilidades para la realización de trabajos prácticos

A continuación se presenta el modelo de prácticas que se podrían realizar en caso de disponer de la infraestructura necesaria. En este caso existen dos posibilidades: plantear un trabajo que englobe en lo posible todos los temas o realizar trabajos o prácticas puntuales centradas en un tema concreto de cada uno de los bloques de la asignatura.

Una propuesta para el primer caso sería realizar el diseño, la programación y la evaluación de interfaces de usuario que incorporen elementos multimedia. Esto podría hacerse tanto para entornos de

ventanas como para aplicaciones en red o entornos inmersivos.

En el segundo caso se considera interesante realizar algunos de los siguientes trabajos prácticos (separados por bloques):

Bloque 1:

- Realización completa (salvo implementación) de la interfaz de un electrodoméstico.
- Diseño de un método de evaluación basado en estándares (en lo posible) y aplicación a la evaluación de varios websites.
- Realización de una interfaz para una aplicación en red utilizando una guía de estilo y un método de evaluación previamente diseñado.

Bloque 2:

Las posibles prácticas a realizar dentro de este bloque se centrarían en la realización de ejemplos de aplicación (un único modelo simple de aplicación) mediante varios sistemas de desarrollo:

- Bibliotecas de objetos para C++: Qt
- Sistemas interpretados: Tcl/Tk
- Sistemas interactivos: UIM/X

Bloque 3:

Las posibles prácticas consistirían en trabajar con una herramienta de autor, de presentación o de producción, donde se integrarían los diferentes elementos multimedia. Cada uno de estos elementos se trabajarían separadamente con una herramienta específica para su adquisición, edición y composición.

Bloque 4:

- Visitas a instalaciones con elementos de realidad virtual o de realidad aumentada.

En la actualidad esto exige desplazamientos fuera de las instalaciones del Centro Politécnico Superior.

7. Conclusiones

La experiencia docente obtenida tras dos cursos académicos nos permite formular las siguientes conclusiones:

- Las características específicas de esta asignatura —rápida evolución, diversidad temática— hacen que las metodologías seleccionadas sean las mas adecuadas. El trabajo a realizar por el alumno junto con el método de la lección magistral tradicional seguida por el profesor, permiten obtener resultados didácticos positivos.
- En el plano teórico, la división en cuatro bloques temáticos impartidos de modo tradicional resulta conveniente. La distribución vertical de los temas —una hora por semana para cada tema— parece mas adecuada que la horizontal —un tema tras otro— aunque los alumnos manifiestan opiniones divergentes.
- En el aspecto práctico lo ideal sería proponer un solo trabajo que incorporara todos los contenidos vistos en la asignatura. Este planteamiento presenta dos dificultades: el número de horas necesario excede notablemente la carga de trabajo asignado en la asignatura y, además, es preciso contar con un conocimiento previo de numerosas herramientas. Por lo tanto, se ha optado por una solución de compromiso consistente en proponer el trabajo práctico centrándose en un área específica.
- Finalmente, en el contexto general de la carrera, con esta asignatura se ha transmitido al estudiante la necesidad de contar con el usuario como elemento central en todo trabajo de diseño de aplicaciones informáticas.

8. Bibliografía recomendada para la asignatura

El material bibliográfico de la asignatura se centra fundamentalmente en artículos de actualidad, y los siguientes libros donde se reflejan las ideas básicas:

A. Dix, J. Finley, G. Abowd, R. Beale, "Human-Computer Interaction", Ed. Prentice - Hall, 1993.

A. Marcus, "Graphic Design for Electronic Documents and User Interfaces", Tutorial series, ACM Press, 1992.

J. Burger "La Biblia del Multimedia", Ed. Addison - Wesley Iberoamericana, 1994.

J. Ozer, "Video Compression for Multimedia", Ed. AP Professional, 1995.

G. Burdea, P. Coiffet, "Tecnologías de la Realidad Virtual", Ed. Paidós Hipermedia 3, 1996.

J. Vacca, "VRML Bringing Virtual to the Internet", Ed. AP Professional, 1996.

9. Bibliografía

J. A. Bernad, "Estrategias de enseñanza - aprendizaje en la universidad", Col. Educación Abierta, N° 89, Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza. 1990.

J. B. Bruner, "Hacia una teoría de la instrucción", UTEHA, México, 1972.

J. D. Novak, "Teoría práctica de la educación", Alianza Editorial, Madrid, 1982.

J. Piaget, "La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo", Siglo XXI, Madrid, 1978.

C. Reigeluth y F. Stein, "The elaboration theory of instruction", Reigeluth (Ed.): Instructional Design: Theories and models. Hillsdale. New Jersey: Erlbaum, 335-381, 1983.