

Programa de Enseñanza.

Introducción

Esta propuesta de programa concuerda con los fines del Comité Técnico número 3 (TC3) de la IIFIP, redefinidos en 1995, que consisten en:

- Proporcionar un foro internacional donde los educadores puedan discutir sobre la investigación y práctica en:
 - Enseñanza de la informática
 - Usos educativos de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Establecer modelos de currículos de informática, programas de formación y metodologías de enseñanza. Considerar las relaciones entre informática y otras áreas del currículo. Promover la educación actualizada de los profesionales de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el mundo del trabajo cuyos empleos están relacionados con estas tecnologías.
- Analizar el impacto de la tecnología en el entorno educativo:
- Enseñanza y aprendizaje,
- Administración y gestión de la empresa educativa y
- Políticas locales, nacionales y regionales, así como la colaboración con ellas.

También se ha tenido en consideración el informe “La informática en la Enseñanza Secundaria. Currículo para las Escuelas”, producido por la IFIP (Comisión de la Federación Internacional para el Procesamiento de la Información) bajo los auspicios de la UNESCO en 1994, y traducido en 1996 por la asociación ADIE. Entre otras razones, nos interesa este informe por nuestra intensa relación con los centros de enseñanza, con cuyos profesores se realizan muchas de las prácticas de la asignatura. En la introducción, la UNESCO se pronuncia así:

“La UNESCO para ayudar de una forma práctica y positiva a todos los países, ha encargado a la IFIP la especificación de un currículo de Informática para la educación secundaria en base a la experiencia de su grupo especializado (WG 3.1), así como de otros expertos. El currículo ha sido diseñado de modo que pueda ser aplicado en todo el mundo a todos los estudiantes de enseñanza secundaria “, (...)“Las tecnologías de la información penetran en el tejido comercial propiciando el progreso de las corporaciones modernas, así como también permiten alcanzar a las administraciones un coste mínimo de los servicios públicos. Al mismo tiempo, las herramientas y las técnicas de las tecnologías de la información son de gran valor en los procesos de aprendizaje y en la organización y gestión de las instituciones de enseñanza”

Un esfuerzo especial de este programa consiste en la integración mutua de los Tutores Inteligentes (TI) y la Tele-enseñanza, entiéndase como una evolución de los TI (DMITS) o como un sistema de enseñanza asistida a distancia con videoconferencia (VDMITS), donde se incorpora a la Base de Conocimiento (BC) la videoconferencia filmada de una manera sistemática. Se trataría, pues, de un sistema de enseñanza basado en la WEB (Web-Based Education: WBE) con la videoconferencia como soporte fundamental desde un sistema TI actualizado. De esta manera se incorporarían los esfuerzos de los **IEEE Learning Technology Standards Committee** (<http://grouper.ieee.org/groups/lts/index.html>), Technical Standards for Computer-Based Learning, IEEE Computer Society P1484: <http://www.manta.ieee.org/p1484>, IMS Global Learning Consortium, Inc: <http://www.imsproject.org/>, y ISO/IEC JTC1/SC36 Standard: <http://jtc1sc36.org/>).

Objetivos de la parte “Enseñanza”:

- Proporcionar las bases de la arquitectura de un Tutor Inteligente
- Reformular esas bases en un entorno Multimedia
- Fundamentar esta nueva arquitectura y su problemática
- Formular el modelo de Tele-enseñanza dentro del modelo TIM
- Integrarlo en el resto de los conocimientos informáticos
- Enseñarlo “haciendo” a partir de necesidades reales de nuestro entorno y nuestra experiencia
- Integrarlo en el entorno educativo y empresarial buscando su participación

Con ello se pretende influir en nuestro contexto informático dentro y fuera de la Universidad, produciendo una realimentación que haga evolucionar positivamente esta tecnología.

Aunque en 1970 Jaime Carbonell (padre) dió el impulso definitivo a Machine Learning (ML) o Aprendizaje Automático, no se reconoció su importancia hasta que los Sistemas Expertos necesitaron la capacidad de aprender por sí mismos para mantener y conservar su vigencia y a los Tutores se les exigió ser “inteligentes”. Hoy, todos los sistemas pretenden, en alguna manera, ser considerados inteligentes, lo que implica capacidad de aprender y conlleva un módulo de aprendizaje, y redefinirse distribuidamente (en red: tele-enseñanza). Las múltiples publicaciones, (las primeras más relevantes editadas por Jaime Carbonell, hijo, Mitchell y Michalski) muestran la enorme productividad del Machine Learning y su planteamiento en diversos entornos de representación (Redes Semánticas, Redes Neuronales, Genéticos, etc.).

Aquí, en la Universidad de Oviedo, ya antes de los inicios de esta asignatura, siempre hemos mantenido el interés por la investigación en este campo y por la formación de los alumnos e investigadores en él. En consecuencia, lo hemos incorporado como parte de esta asignatura.

El Aprendizaje Automático tiene dos vertientes claramente diferenciadas. Una, teórica, que estudia la parte formal de la materia: resultados generales, complejidad, convergencias de los procesos productivos, etc. [Natarejan, 91],[Gold, 91]. La otra, más práctica, se dedica al estudio y desarrollo de sistemas que aprenden, si bien esta parte no puede ser totalmente independiente de la primera [Cohen et al.,82], [Michalski, 83], [Michalski et al., 86].

La orientación de la asignatura refleja claramente un enfoque de la materia desde esta segunda perspectiva. Después de centrar la asignatura mediante un desarrollo histórico y una clasificación de los tipos de aprendizaje, se sigue con el estudio de diferentes sistemas de aprendizaje inductivo por ejemplos en los lenguajes de mínima complejidad computacional: los regulares [Muggleton, 90]. Estos inicios suponen la ventaja de adentrarse en el aprendizaje inductivo utilizando un formalismo conocido por el alumno, el de los autómatas finitos. También puede resultar interesante conectar la investigación en Data Mining con ML. Por desgracia, la juventud del Aprendizaje Automático, junto con lo sutil del concepto de aprendizaje, hacen que no exista todavía un formalismo estándar, lo

que dificulta sumamente la enseñanza, especialmente su vertiente práctica.

La asignatura trata, en lo que sigue, con diferentes sistemas de aprendizaje por ejemplos. Se estudian primero los clásicos, como ID3 de Quinlan [86], que, en su versión más actual, recibe el nombre de C4.5 [Quinlan, 93], y otros que son fruto de las investigaciones sobre el tema, desarrolladas en la Tesis Doctoral de Alfredo Alguero, “Algoritmos para el tratamiento de reglas de aprendizaje aprendidas a partir de ejemplos”, y otros desarrollos posteriores, como puede verse en la página WEB de la asignatura. La parte teórica se complementa con clases prácticas en las que se maneja software, como el propio C4.5 u otros programas obtenidos por Internet-ftp, que provienen de universidades norteamericanas y europeas. Es un hecho que cada vez circula por Internet más software comercial de enseñanza y aprendizaje.

1. Programa de teoría

Temario de “Enseñanza asistida por computadora”

Enseñanza: Tutores Inteligentes en entornos Multimedia Distribuidos (TIMD)

I. Planteamiento

1.0. Introducción

1.1. Historia de la enseñanza asistida por computadora

1.2. Historia y aportaciones de la corriente multimedia a la informática

1.3. Proposición sobre las relaciones entre Multimedia e IA

1.4. Objetivos y tipos de enseñanza asistida por computadora

1.5. Enseñanza asistida por computadora y Aprendizaje automático (ML)

1.6. Análisis del sistema normal de enseñanza

1.7. Enfoque de Tele-enseñanza

II. Tutores Inteligentes (TI)

11.0. Introducción

11.1. Sistemas Expertos (SE)

11.2. Diferencia entre SE y TI

11.3. Objetivos y Tipos de TI

11.4. Arquitectura de un TI: módulos

11.4.1. Base de Conocimiento

11.4.1.1. Adquisición del conocimiento

11.4.1.2. Representación del conocimiento

11.4.1.2.1. Redes Semánticas

11.4.1.2.2. Redes Neuronales

11.4.1.2.3. Modelos Genéticos

- 11.4.1.3. Inferencia en TI
- 11.4.2. Evaluación
- 11.4.3. Alumno
- 11.4.4. Estrategias de enseñanza: pedagogía
- 11.4.5. Interfaz
- 11.4.6. Historial

111. TI en entornos Multimedia

- 111.0. Introducción
- 111.1. Tutores Inteligentes en entornos Multimedia (TIM)
- 111.2. Arquitectura de TIM
- 111.3. Objetos multimedia
 - 111.3.1. Texto
 - 111.3.2. Imagen
 - 111.3.3. Animación
 - 111.3.4. Sonido
 - 111.3.5. Vídeo
- 111.4. Función de los objetos multimedia
- 111.5 Representación
- 111.6. Integración de objetos
- 111.7. Enseñanza a distancia
 - 111.7.0. Introducción
 - 111.7.1. TIM en redes
 - 111.7.1.1. Protocolos y formatos
 - 111.7.1.2. Reorganización de los TIM
 - 111.7.2. TIM con videoconferencia
 - 111.7.2.0. Introducción
 - 111.7.2.1. Infraestructura: hardware/software
 - 111.7.2.2. Normas de participación
 - 111.7.2.3. Modelos
 - 111.7.2.3.1. El Modelo ADSCC (Adult Distance Study through Computer Conferencing)
 - 111.7.2.3.2.L Modelo basado en la WEB (WBE)

IV. Planificación de un proyecto TIM

IV. 1. Planificación

IV.2. Prototipo

IV.3. Edición

IV.4. Integración

IV.5. Verificación

IV.6. Distribución

V. Guía práctica para el diseño de la interacción con el usuario

V.0. Introducción

V. 1. Diseño centrado en el usuario

V.2. Modelo del sistema

V.3. Consistencia y simplicidad

V.4. Memoria humana

VS. Aspectos cognitivos

V.6. Realimentación

V.7. Mensajes del sistema

VS. Antropomorfización y metáforas de comunicación

V.9. Modalidad y acciones reversibles

V. 10. Atención del usuario

Y. 11. Despliegue

V. 12. Tipos de usuarios

VI. El lenguaje de iconos

VI. Introducción

VI. 1. Semiótica

VI. 1.1. Tipos de signos

VI.1.1.2. Categorías e iconos

VI.1.1.3. Comunicación por iconos

Breve comentario del contenido del temario

Hay dos aspectos que deben equilibrarse en el programa:

- la integración de la arquitectura de los TIMD y
- los objetivos prácticos de las empresas/centros de formación, etc.

Como se ha señalado repetidamente la arquitectura de un TIM exige la integración de Multimedia en los TI y, en general, en toda la Enseñanza Asistida; un proceso en continua evolución, que supone una fundamentación teórica compleja, especialmente de los

módulos Base de Conocimiento e Interfaz, y la arquitectura de un modelo de tele-enseñanza. Por otro lado, las necesidades de formación de las empresas/centros de enseñanza también evolucionan de un modo continuo, y unas y otros se interrelacionan cada vez más, demandando productos eficaces. Hay, pues, que combinar las exigencias teóricas con las prácticas, sacando de éstas experiencia para aquellas, y proporcionando aquellas orientación para estas: teoría y experiencia se realimentan aquí de un modo directo. El programa, por tanto, debe reflejar esta situación. La solución a tal exigencia la hemos venido dando por el método de “**aprender haciendo**”, de manera que los alumnos - una vez que han adquirido una orientación y conocimientos básicos-, **haciendo**, descubren y demandan más teoría, y, a su vez, el profesor va resolviendo sus demandas práctico-teóricas por medio de una dirección personalizada. Esto supone que el trabajo práctico de los alumnos comience cuando se haya expuesto aproximadamente un tercio del programa y continúe a lo largo de todo el curso. Este planteamiento lo veremos más detallado en el apartado siguiente, Prácticas”

La gran mayoría de los alumnos desconocen la materia, pero al constituir una asignatura elegida por ellos se presupone un interés, o motivación, adicional. Como así suele ser, presentan una gran disposición para trabajar y una gran curiosidad por investigar en ella. Este último resulta un punto de especial interés, pues ciertamente se inician en una investigación a su alcance.

El apartado “**1. Planteamiento**”, pretende precisamente introducir en el origen y problemática de la asignatura relacionándola con los objetivos de la IA y diferenciándola de las materias afines. Mi enfoque es bastante personal, especialmente en el punto “1.3. Proposición sobre las relaciones entre Multimedia e IA”, fruto de mi propia investigación. Procuro, además de informar, que los alumnos reflexionen sobre el desarrollo de una tecnología y, por consiguiente, se formen universitariamente; aspecto este que está bastante dejado de la mano en la informática académica.

La parte “**II. Tutores Inteligentes (TI)**” pretende asentar una teoría firme y contrastada, como es la de los SE, que sirva de base y referencia para el desarrollo teórico, al tiempo que se explican las diferencias. Si bien un TI puede ser considerado como un SE especializado, esto no resulta nada trivial: su finalidad es muy diferente. En ambos casos existe una experiencia acumulada desde antiguo, pero hay que incorporarla a la nueva tecnología informática, y desarrollarla. El problema clave está en los módulos especiales de los TI, en particular en el del “alumno”, pues supone que la Base de Conocimiento se modula en función del usuario con fines de aprendizaje. La comunicación entre el alumno y el tutor se convierte en una exigencia esencial, y de ella dependen todos los demás módulos. En los TIM ésta se tiene que hacer transparente a través del interfaz y la navegación.

La parte “**III. TI en entornos Multimedia**” plantea el importante problema de integrar Multimedia en TI. Tampoco esta resulta una tarea trivial. Por sí mismos los objetos multimedia, mirados como significantes de conocimiento, contienen suficiente materia de investigación, pero aquí se utilizan con objetivos de enseñanza. Por suerte estos objetos forman parte del medio natural de comunicación, constituyendo un lenguaje propio. Todos estamos acostumbrados a manejarlos habitualmente en otros soportes. Este supuesto colabora a nuestro planteamiento, facilitando el entendimiento entre el Alumno y el TI, pues tales objetos tienen un significado objetivado. El problema es identificar los conceptos, representarlos en una estructura computacional y traducirlos a objetos

multimedia. Aquí es donde toma especial papel el método de representación y su adecuación a este propósito, porque normalmente se ha utilizado con un formato diferente (por ejemplo, reglas de producción). Lo importante, para nuestros fines prácticos, es disponer de un método que nos permita crear aplicaciones útiles, lo que nos lleva a la parte siguiente del programa.

La parte “**IV. Planificación de un proyecto TIM.**” sigue las etapas habituales de un proyecto multimedia, pero aquí se trata de adaptarlas a nuestros planteamientos del apartado anterior. La experiencia es fundamental para ir mejorando el método y mantener su eficacia. El conocimiento del trabajo de los alumnos de años anteriores, al tiempo que sirve de referencia, permite superarse cada año. Además se les muestran proyectos que se estén realizando, o que tengan vigencia, para que les sirvan de modelos y les permitan intuir hasta dónde pueden llegar sus posibilidades. Lo que más interesa destacar y ampliar es lo relativo a la planificación y a la producción, que resulta más complejo de lo que a primera vista suele parecer a los alumnos. Por esto, una actividad normal, como veremos en el apartado “seminarios”, es presentar trabajos profesionales (o semi-profesionales) de antiguos alumnos que ya estén trabajando profesionalmente; incluso el caso de los que han creado pequeños grupos o empresas que trabajan en nuestro campo. Esto resulta ser una satisfacción adicional para un profesor. La experiencia de estos antiguos alumnos que se han especializado en este campo, y han conseguido organizar su grupo o empresa, resulta sumamente útil para profesores y alumnos.

Los TIM en red y con videoconferencia (**TIMD**) exigen una reorganización propia de estos medios. En el caso de las redes, se debe modularizar y distribuir mucho más el TIM. Adaptando, sobre todo, el interfaz y el módulo evaluación, pues posiblemente el TIM será utilizado parcialmente. En la videoconferencia, la simultaneidad de uso obliga a un control singular de los participantes para personalizar sus propósitos, controlar individualmente sus distintos niveles y ritmos, de modo que el director de la sesión pueda disponer de esta información y gestionar el conocimiento sin desmotivar a los más avanzados. Se trata de presentar un modelo de arquitectura de tele-enseñanza con videoconferencia.

El apartado “**V. Guía práctica para el diseño de la interacción con el usuario**” pretende transmitir la experiencia de los especialistas y la nuestra propia, estandarizándola en una serie de reglas prácticas que sirvan de guía para el desarrollo de las aplicaciones, y, de modo inmediato, de las prácticas de los alumnos. Aquí solemos utilizar particularmente la experiencia de grupos como el Center for Design of Educational Computing de la universidad Carnegie-Mellon y de Virginia, así como las prácticas de años anteriores y los proyectos. La experiencia nos ha demostrado que los alumnos recurren a una serie de pautas que no resultan apropiadas para estas aplicaciones. Por ejemplo, en el momento que manejan herramientas multimedia tienden a extrapolar excesivamente la metáfora del libro ilustrado, olvidando la potencia de los recursos informáticos, y, lo que es peor, tienden a olvidar que tratamos de realizar TI, casi siempre tienden a pensar en “presentaciones multimedia”, que es lo que suelen estar acostumbrados a ver. En todo caso, este apartado pretende una iniciación a los **Interfaces** desde la **interactividad**.

El apartado “**VI. El lenguaje de iconos**” intenta presentar mi propia investigación sobre el tema, y la de otros, como el grupo de Masoud Yazdani, en la universidad de Exeter. El trabajo de este grupo se desarrolló dentro del proyecto europeo “Multilingua”, que trataba de elaborar una lengua simbólica (icónica) estándar por debajo de las lenguas naturales;

desde luego este es un presupuesto “tipo Leibniz” Pero, por mi parte, me remonto a Ch.S.Peirce, padre de la semiótica, y a la actual filosofía de la corporación “Microsoft”, buscando la comunicación a través de una semiótica de las imágenes, y del estándar de interfaces gráficos.

3. Prácticas

Tienen una importancia fundamental para esta asignatura, que trata de “**aprender haciendo**”. Podemos considerar que esta propuesta activa, más que cerrar el ciclo, lo abre, en el sentido de que despierta la inquietud por la demanda de teoría, colocando a ésta en su justo medio. Las prácticas se vuelven un estímulo continuado por aprender a resolver problemas prácticos, hasta llegar al nivel de los procedimientos generales, considerándose a los alumnos como investigadores en ciernes. Apunto la curiosidad de que era el método utilizado por Epicuro para ingresar en su “jardín”; enseñar a investigar en pequeños problemas reconocidos y situar la propia ignorancia. Como es sabido, el aprendizaje no es una tarea puntual ni secuencial, ni tampoco meramente solitaria, sino acumulativa y solidaria, que surge del reconocimiento de la ignorancia y la sorpresa; se suele vivir como una espiral que se supera. Pero tiene que haber un punto de partida, que debe marcar este apartado.

Un beneficio adicional de tal proceder es el de relacionar intensamente al profesor y al alumno. El profesor dirige el trabajo práctico del alumno, y éste lo busca para orientarse, resolver los problemas más agudos, y confirmar que está en buen camino: le da seguridad. Es aquí donde toman su auténtica vigencia para el alumno los conocimientos y la experiencia del profesor, que sabe seleccionar el problema y enfocarlo para iniciar una solución, le encuentra modelos y procedimientos, y sitúa las limitaciones del alumno, sus confusiones y desánimos, es decir, todo lo que nos sucede en cualquier proyecto.

Por las razones antedichas se propone al alumno la siguiente norma:

La aplicación (pequeño proyecto), que se propone, tiene la finalidad de “**aprender haciendo**”, de modo que la solución de un problema garantice la asimilación personalizada de unos conocimientos mínimos de esta parte de la asignatura.

1. Entregar **antes de Diciembre** un escrito-fichero de un folio aproximadamente con:

- a) Título de la aplicación
- b) Datos personales: apellidos y nombre, dirección, teléfono y e-mail
- c) Nombre y dirección de la institución, empresa, y persona/s que plantean el problema del título
- d) Resumen de los objetivos
- e) Herramientas informáticas para realizar la aplicación

La entrega de dicha hoja tiene que hacerse personalmente Las aplicaciones más originales, o relevantes, aparecerán en las páginas WEB que nuestra asignatura mantiene en Internet.

2. **Entregar antes de 20 de Junio:**

- a) **Memoria** escrita de la aplicación, como la de un breve proyecto

b) **Implementación** en CD (preferentemente), de modo que se pueda ejecutar.

3. El examen se realizará con una explicación oral y tendrá como punto de partida imprescindible la aplicación. Pero también habrá un breve examen escrito sobre el temario explicado.

4. La realización de la aplicación será dirigida por el profesor/es de la asignatura, cuyo despacho (1.1.03, y 1.2.03) está situado en la sede del Departamento de Informática (Gijón, edificios departamentales nº 1) y e-mail: **brugos@etsiig.uniovi.es**

El documento-fichero inicial (antes de Diciembre), relleno convenientemente, sirve de ficha del alumno y actualiza, cada curso, la base de datos de la asignatura. Al mismo tiempo permite a ambos, profesor y alumno, reconocer el camino recorrido entre el proyecto inicial y su resultado final.

La **Memoria** de la aplicación tendrá en cuenta además:

1. Justificación. Cómo surge y a quién va destinada (entidad, usuarios).
2. Problemas planteados y soluciones ensayadas y/o adoptadas.
3. Análisis de los distintos elementos multimedia que incorpora la aplicación y breve justificación de su utilización.
4. Ampliaciones posibles. Especificar en qué puntos de la aplicación se incorporarían y cuál sería su finalidad.
5. Modificaciones sugeridas por la utilización real de los usuarios (fase de prototipo formativo con test de evaluación).
6. Estructura de la aplicación. Se deben especificar los distintos módulos que la componen y su función en el conjunto de la aplicación.
7. Código fuente (o scripts) comentado, en el que se identifiquen claramente los procedimientos, funciones o scripts más relevantes, especialmente aquellos que solucionan los problemas explicitados en 2.
8. Recursos y medios utilizados.

¿Qué acciones se realizan antes de la elección del proyecto?

Se dedican algunas sesiones a mostrar ejemplos de buena práctica en las que se presentan algunos programas, software desarrollado bajo el patrocinio del Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación del M.E.C., aplicaciones desarrolladas en cursos anteriores, etc., intentando poner de manifiesto los aciertos y errores que muestran u ocultan las aplicaciones, ocupando un lugar destacado la conexión entre teoría y práctica, y las distintas formas de abordar o esquivar esta relación.

También se analizan los aspectos globales de la aplicación en el diseño general de la misma (utilización de imágenes, texto, voz, música, animaciones, vídeo,...) y se exponen las características que deben incorporar los programas desde un punto de vista ergonómico-cognitivo (fondos, texturas, colores, tipos y estilo del texto, dónde usar cada uno de los medios,). Pero, sobre todo, la función de los objetos multimedia.

Se muestran alguno de los entornos existentes para el desarrollo de aplicaciones

multimedia y sus características más destacadas (hipertexto, programación orientada a objetos y eventos, facilidad para incorporar elementos multimedia, posibilidades de utilización de hipertexto e hipermedia, etc.).

La elección de la institución para la que se va a realizar la aplicación, debe permitir la evaluación del producto antes de su presentación. De esta forma los usuarios de la aplicación son personas reales que pueden aportar información muy valiosa sobre los aciertos y errores de su desarrollo (estaríamos ante una versión beta de un producto comercial en fase de pruebas); se sugiere la oportunidad de incorporar una hoja de evaluación en esta sesión de evaluación para poder recoger las sugerencias, críticas y felicitaciones de los usuarios. Los resultados de esta evaluación deben recogerse en el estado final de la aplicación y quedar reflejados en la documentación que acompaña al proyecto.

Problemas detectados

A lo largo de estos años, hemos detectado problemas iniciales comunes a la mayoría de los casos, que resumimos en:

Los profesionales contactados manifiestan, en general, desconfianza y cierto desinterés en el tema. Aunque se les intenta explicar cuál es el objeto y finalidad de las prácticas, tienden a proponer temas demasiado trillados (por ejemplo, guías del prerrománico) o generales (por ej., historia de 4º) o imposibles de desarrollar con los medios y las disponibilidades de tiempo existentes (p.j., examen cartográfico del relieve de Asturias a partir de los mapas enviados por los satélites meteorológicos).

Persistencia en algunos profesionales de concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje ligadas a un discurso repetitivo (clase magistral) que intentan repetir con el ordenador. En estos casos nuestra labor está orientada a mostrar otras formas de actuar en el proceso, muchas veces en oposición a los planteamientos defendidos por el profesional consultado. Hay que destacar que gran parte del alumnado tiene interiorizado este modelo de enseñanza basado en el aprendizaje memorístico y, en consecuencia, no se plantean, en principio, otros modelos posibles.

La carencia de medios materiales para que el alumnado pueda desarrollar los proyectos incorporando una perspectiva integradora de los distintos elementos multimedia. En muchos casos, esta perspectiva debe ser sustituida por una reflexión escrita sobre el papel que podrían jugar los objetos multimedia en la aplicación desarrollada, o atemperada con medios propios insuficientes.

La novedad de las aplicaciones orientadas a objetos en el proceso de aprendizaje de los alumnos. En general, se considera que los entornos de desarrollo utilizados requieren un aprendizaje adicional debido a las diferencias con los estilos de programación clásicos. Hay que indicar aquí que, a pesar de lo expuesto, la mayoría de las aplicaciones se realizan con entornos de programación orientados a objetos (ToolBook, AuthorWare, Director,...).

La aplicación que el alumnado debe realizar no se considera un producto comercial terminado y preparado para su distribución. En consecuencia, la mayoría de los proyectos son susceptibles de mejoras y ampliaciones que no llegan a realizarse debido a la carencia de recursos económicos y la falta de apoyo de las distintas administraciones y organizaciones (CEPS, Consejería de Educación, la propia Universidad, Organizaciones

empresariales, empresas, departamentos de formación de sindicatos, etc.).

La forma de proceder expuesta obliga a establecer entre el profesor y el alumno una relación estrecha y continuada, que facilita enormemente el entendimiento entre ambos, de modo que se llega al examen con un seguimiento y medida del progreso del alumno mucho más precisos que el habitual. Evidentemente, tal proceder resulta muy exigente tanto para el profesor como para el alumno, pero nos parece más eficaz y justo. Lo que resulta incuestionable es que estimula enormemente a los alumnos.

Uno de los problemas habituales es la búsqueda del tema de la aplicación. En gran medida, la experiencia nos ha proporcionado las conexiones oportunas para resolverlo; lo importante es ir ampliando el campo de problemas y patrocinadores, especialmente cuando actúan como “expertos”. Esa mezcla de expertos, usuarios y clientes facilita también la usabilidad y verificación del proyecto-práctica, y, sobre todo, ayuda a determinar su final aceptable. La tarea de buscar tema compete, en última instancia, al profesor, que además se atribuye la decisión final de elegirlo, y demás. Se ha considerado la posibilidad de realizar temas monográficos, pero los medios disponibles no aconsejaron hacerlo.

4. Seminarios

Los seminarios permiten centrar la atención sobre temas de interés especial, agrupar a los alumnos con preocupaciones comunes, iniciar en problemas menos tópicos, y, a veces, tomar un primer contacto con especialistas relevantes, o experimentados, que, aportando una visión más sintética de un tema, producen un salto cualitativo en la maduración intelectual de los alumnos y pueden determinar posibles especializaciones.

Muchos pueden ser los **seminarios** a proponer en esta disciplina, y, además, algunos proporcionan tareas para prácticas, de entre los posibles seleccionamos algunos bloques:

Historia:

- Historia de EAO
- Historia de Multimedia
- Historia de la representación gráfica con fines pedagógicos, o de manejo de máquinas. Me refiero, por ejemplo, a la obra de Comenius, a la Enciclopedia Francesa, etc., y a los manuales de usuario de coches antiguos, procedimientos de construcción de ingenios hidráulicos, etc.

Técnicas gráficas:

- Creación de animaciones
- Creación de iconos y su estándar
- Ciertos aspectos del tratamiento de imágenes.

Por ejemplo, mejora de imágenes, color, formatos, etc.

- Técnicas infográficas.

Por ejemplo, enmaquetado de textos, imágenes, etc.

- Normas ISO

Técnicas multimedia:

- Escritura de guiones
- Creación de scripts
- Producción de CD-ROM
- Creación de páginas WEB
- Sistemas de navegación multimedia

Representación del conocimiento:

- Redes Semánticas
- Redes neuronales
- Algoritmos genéticos
- Análisis sintáctico y semántico del conocimiento contenido en las imágenes
- Métodos de inferencia y motores. Aquí, me remito, en especial, a la parte “Aprendizaje”

Lenguajes:

- Lenguajes orientados a objetos y eventos

Por ejemplo, los propios de las herramientas multimedia: Openscript, Hypertalk, etc.

- Lenguajes específicos de algunas herramientas
- XML

Herramientas:

- Toolbook, Director, IconAuthor, Authorware, Innovus, etc.

Videoconferencia:

- Características del fenómeno.

Por ejemplo, normas e instrucciones para los participantes, disposición de “blackboard”, diseño de aplicaciones compartidas, etc.

- Técnicas experimentadas de mejora de las sesiones y transmisión de datos (QoS).
- El Sistema Isabel
- Análisis de software/hardware de comunicaciones
- Procedimientos de compresión/descompresión de imágenes y sonido

Tele-enseñanza:

- impacto en la práctica de la enseñanza tradicional
- modelos de tele-enseñanza
- módulos
- Modelo basado en la WEB
- Integración de la tecnología de videoconferencia en el modelo de tele-enseñanza

Enseñanza en Redes:

- Formato HTML, XML, lenguaje JAVA, etc.
- Organización de una red para estos fines

Bases de datos:

- Bases de Datos Multimedia
- Bases de Datos Distribuidas
- BDD en los modelos de tele-enseñanza
- Minería de datos en tele-enseñanza

5. Referencias de apoyo

1: Planteamiento

Brugos, JAL., "RESMUL: un sistema de representación multimedia"

REMA: Rev. Electrónica de Metodología Aplicada, nº 1, 1996

Foundation of MITS: Integrating Intelligent Tutoring System in Multimedia.

DMITS: Distributed Multimedia Intelligent Tutoring Systems.

Kurland, DM., Kurland, L.C., Computers Applications in Education: A Historical Overview. Ann. Rev. Comput. Sc., 2, pp.317-358, 1987.

IFIP-IJNESCO, (1996), La Informática en la Enseñanza Secundaria: Currículo. ADIE.

De Bunge, G. et al. (1996), Multimedia & Eenseignement Superieur. GO, Paris

Devedzic, V.B., Key Issues in Next-Generation Web-Based Education. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol.33, n.3, 2003, pp. 339-349

II: Tutores Inteligentes (TI)

Brugos, JAL., "RESMTJL: un sistema de representación multimedia"

REMA: Rev. Electrónica de Metodología Aplicada, nº 1, 1996

Polson, M.C., Richardson, J.J. (eds.) (1988), Foundations of Intelligent Tutoring Systems. LEA., Hillsdale. New Jersey.

Potok, J., Massey, L. D., Mutter, S.A. (eds.) (1988), Intelligent Tutoring Systems. Lessons Learned. LEA. Hillsdale. New Jersey.

Costa, (1992), New Directions for Intelligent Tutoring Systems. Springer Verlag

Elorriaga, JA., Fernández de Castro, I. Gutierrez, J., "Sistemas Tutores Inteligentes y Aprendizaje Automático", Informática y Automática, vol.28, nº 4 Dicc., 1995

Laborde, (1995), Intelligent learning environments. Springer Verlag

Sadjadi, (1992), Adaptive and Learning Systems. Spie

Tiberghien, A, Intelligent learning environments and knowledge. Springer Verlag, 1992.

Burns, (1995), Intelligent tutoring systems: evolutions in design. Lawrence Erlbrow Assoc

- Frasson, (1992), Intelligent tutoring systems: crossroad of AL. Abiex.
- Kearns, (1994), Introduction to computational learning theory. MIT Press
- Merril, M.D. ,(1994), Premises, propositions and research underlying the design of a kernel controlled computer assisted instruction system: a summary for the TICCIT system. Bigham Young Univ.
- Petsche, (1995), Computational learning theory and natural learning. MIT Press ifi: TI en entornos Multimedia
- Brugos, J.A.L., “ RESMUL: un sistema de representación multimedia”
- REMA: Rey. Electrónica de Metodología Aplicada, a° 1, 1996
- Neira, A., Brugos, JAL, et al., “MESH: Modelo de enseñanza sistémica con herencias” V Congreso Internacional de expresión gráfica “Diseño industrial”. Barcelona, Junio, 1995
- Neira, A., Brugos, JAL, et al., “Foundations on a Adaptative Tutoring System Based on Systemic Networks” CALISCE’96: Third Intern. Conf. on Computer Aided Learning and Instruction in Science and Engineering. Donostia- S. Sebastián, July 29-31, 1996. Publicado en “Computer Aided Learning and Instruction in Science and Engineering”, Ed.Springer. Lecture Notes in Computer Science, nº 1108, pp.114-122.
- Brugos, JAL., “Semantic Networks with Collective Sets”. SCI’97:Word Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Caracas, July, 1997, Proc., vol.1, pp.72-79.
- Neira, A., Brugos, JAL, et al., “Towards total adaptability in the teaching language: Consideration of Tutoring Systems as Adaptive Intelligent Systems”. Proc. of 4-th International Conference Computer Aided Engineering Education, Kraków, Poland, Sept., 1997
- Neira, A., Brugos, JAL, et al., “A model for Computer Teaching Systems with Systemic Networks”. 2° Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra, 24-26 de Setembro de 1997
- Neira, A., Brugos, JAL, et al., “Systemic Networks for Distributed Multimedia Teaching Systems. Approach to an Architecture”. NETIES’97: 3rd Inter. Conference on Networking Entities, Ancona- Italy, 1-3, Oct. 1997
- Neira, A., Brugos, JAL, et al., “Modelo de edición y gestión de test con control adaptativo en red” III Congreso Internacional de Informática educativa, Córdoba, 15-20 Julio,1999
- Neira, A., Brugos, JAL, et al., “On adaptative testing with fuzzy logic”. Second International Conference on enterprise information systems, Stafford, UK, July 4-7, 2000
- Neira, A., Brugos, JAL, et al., “Agentes inteligentes y pruebas abiertas en Informática Educativa” International Conference on New Technologies in Science Education, Aveiro, Portugal, July 4-6, 2001
- Neira, A., Brugos, JAL, et al., “Test adaptativos informatizados utilizando conjuntos borrosos” VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud. Págs. 41-42 UNED, Madrid, sept., 2001
- Brugos, “MITS: Foundations of Multimedia Instruction Tutoring Systems”. SCI’98/ISAS’98: Word Conf. on Systemics, Cybernetics and Informatics, Orlando, Florida, EEUU, July, 1998; Proc., vol. 3, pp.379-386.
- Brugos, JAL, “Methodology to DMITS: Distributed Multimedia Intelligent Tutoring Systems”. 4th Inter. Conference on Nerworking Entities “NETIES’98: Networking for the Millenium”, Leeds, 15-16 Oct. 1998
- Brugos, JAL, “Integrating videoconferencing in Intelligent Tutoring Systems”. SCI’99: Third World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Orlando, July 17-21, 1999
- Brugos, JAL, “Distribute Sets and Collective Sets into knowledge representation”. Las Palmas International Conference Wiener’s Cybernetics: 50 years of evolution, Las Palmas de Gran Canaria, February, 8-11, 1999
- De Arriba, M., Brugos, JAL., “Usability and Accessibility in the specification of WEB sites” ICEIS 002-Fourth Inter. Conf. on enterprise information systems, Ciudad Real, Spain, 3-6 April, 2002
- De Arriba, M., Brugos, JAL., “Development of Adaptive WEB Sites with Usability and Accessibility Features”. 2nd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web Based Systems Málaga, Spain, 29/05-31/05/2002
- Andleigh, P.K., Thakrar, Multimedia Systems Design. Prentice, 1996
- Burger, J, La Biblia del Multimedia. Addison-Wesley, 1994

Rosh, "Multimedia Bible". Sams, 1995.

Angelides, M.G. et al, Multimedia Information Systems. Prentice Hall, 1997.

Boyle, T., Design for Multimedia-Learning. Prentice Hall, 1997.

Courtiat, Multimedia modelling. World Scientific, 1997.

Crowcroft, Distributed multimedia system. UCL, 1997

Druin, Designing Multimedia environments for children. Wiley mc, 1996.

Eastmond, Alone but together adult distance study through computer conferencing. Hamptonpress, 1995.

Kaplan, Intelligent multimedia systems. Wiley Inc., 1997.

Rouet, Hypertext and Cognition. Lawrence Erlbrow Ms., 1996

Eastmond, D.V., Alone but together. Adult Distance Study through Computer Conferencing. Hampton Press, N. Jersey, 1995

Portales de tele-enseñanza de Universidades

IV: Planificación de un proyecto TIM

Integración de Diseños, S.L.(1995-96), Guía Multimedia. Madrid

Bunzel, M.J., Monis, S.K. (1992), Multimedia Applications Development. McGraw-Hill

Jong, (1996), Design and production of multimedia and simulation. Kluwer Acad. Press, 1996

Eissa (1995), Multimedia production guide. Hayden Book, 1995.

Fenrich, P., (1997), Practical Guidelines for Creating Instructional Multimedia Applications. Dryden.

Lapuk,L. (1998),

V: Guía práctica para el diseño de la interacción con el usuario

Chabay, R. W. , Sherwood, A. , A Practical Guide for the Creation of Educational Software. En Computer-Assisted Instruction and Intelligent Tutoring Systems. LEA. 1992.

Center for Design of Educational Computer. Carnegie-Mellon Univ., 1994.

Hix, D, Hartson, H.R., Developing User Interfaces. Ensuring Usability through Product & Process. (Part 1, cap. 2.3.). John Wiley, 1993.

VI: El lenguaje de iconos

Yazdani,M. and Goring,D., 1990, Iconic communication. Dept. of Computer Science. Exeter University.

Yazdani, M. (ed.)(1988), Multilingual Multimedia. Intellect, Oxford

Brugos, JAL., "RESMUL: un sistema de representación multimedia"

REMA: Rey. Electrónica de Metodología Aplicada, nº 1, 1996

Revistas:

AACE, Journal of educational multimedia and hypermedia. AACE
Revista de Enseñanza y tecnología (ADIE)
American Journal of Distance Education
Educational and Training Technology Internacional
Canadian Journal of Educational Communication
RIBIE (Red Iberoamericana de Informática Educativa)
Multimedia Tools and Applications
IJAIED (Int. J. of AI in Education) (Rev. Of Int. Ass. Educ., Leeds)
IEEE Transactions on Education

WEB:

(<http://grouper.ieee.org/groups/ltsc/index.html>, Technical Standards for Computer-Based Learning, IEEE Computer Society P1484: <http://www.manta.ieee.org/p1484>, IMS Global Learning Consortium, Inc: <http://www.imsproject.org/>, y ISO/IEC JTC1/SC36 Standard: <http://jtc1sc36.org/>).

<http://www.semanticweb.org/>

<http://www.ei.saken.osaka-u.ac.jp>

<http://ariadne-eu.org/>

<http://www.adlnet.org/>

<http://www.ist-universal.org/>