

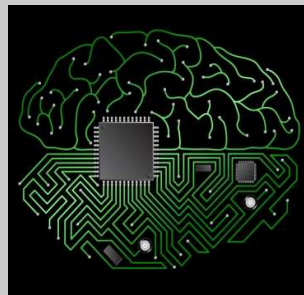


4 al 14 de noviembre de 2010

E-PORTAFOLIOS INTELIGENTES: VIRTUALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Eje temático 2:

Blended Learning: Experiencias en busca de la calidad



Rina Familia

INstituto Virtual de PROgramación Avanzada (INVIPROA)
República Dominicana
r.familia@inviproa.com



4 al 14 de noviembre de 2010

Resumen

Las técnicas y paradigmas de la Inteligencia Artificial (IA) como disciplina de las Ciencias de la Computación que estudia las entidades naturalmente inteligentes para crear dispositivos y sistemas que muestren tal comportamiento, están concitando un interés especial para la solución de los problemas que se originan al intentar introducir las técnicas virtuales a las diferentes estrategias de aprendizaje.

Es de ahí que en este trabajo se describen los esfuerzos de la autora por aplicar técnicas de la IA como la *representación de modelos de usuario*, *Tutores Inteligentes* y *Descubrimiento de Conocimiento* al aprendizaje de la IA de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en TIC, a través de la creación del concepto de **Portafolios Virtuales Inteligentes** (e-Portafolios), los cuales representan un desafío para la consecución de una enseñanza orientada hacia la innovación tecnológica con calidad.

PALABRAS CLAVES:

Inteligencia Artificial, Virtualización del Aprendizaje, Portafolio Virtual, e-Portafolio inteligente, Calidad del Software, Criterios de Calidad.



4 al 14 de noviembre de 2010

INTRODUCCIÓN

La especulación sobre la posibilidad de que las máquinas “piensen” lleva siglos, pero es sólo en la segunda mitad del Siglo XX cuando se plantean los fundamentos científicos para la consecución de tan anhelado objetivo.

Así, en 1956 nace la Inteligencia Artificial (IA) como disciplina científica cuya meta final es el desarrollo de una teoría que explique el comportamiento en seres naturalmente inteligentes y que guíe la creación de entidades artificiales capaces de mostrar comportamiento inteligente.

Los tipos de sistemas que se producen a partir de las investigaciones en este campo, caen en tres categorías: sistemas expertos que son un subconjunto de los Sistemas Basados en el Conocimiento, que a su vez son un subconjunto de los Sistemas de Inteligencia Artificial.

Las ramas en que se divide el estudio en la IA se encuentran: Adquisición y representación del conocimiento, Demostración de teoremas, Procesamiento del Lenguaje Natural, Síntesis de Voz, Reconocimiento de Imágenes, Generación de Planes, Lenguajes de IA, Algoritmos genéticos, Redes Neuronales, Aprendizaje de Máquinas, Inteligencia Artificial Distribuida.

Sus principales áreas de aplicaciones son: Sistemas Expertos e Ingeniería del Conocimiento, Programación Automática (CASE), Sistemas Tutoriales Inteligentes, Reconocimiento del Habla, Juegos Inteligentes, Procesamiento de Escenas, Interfases Inteligentes, Recuperación Inteligente de Información e Imágenes, Visión Artificial, Robótica Inteligente, entre otras.

Entre los objetivos de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la educación está el empleo de tutores personalizados para enseñar a los estudiantes, adaptando las informaciones que estos proporcionan y el proceso de enseñanza a las características particulares del alumno. De ahí que los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI), puedan ser empleados como tutores en línea, usando el Internet como plataforma de soporte para los mismos.

Otro aspecto a considerar al hablar de la integración de la IA en la educación, está vinculado a la explotación de herramientas que permitan la búsqueda de información y conocimiento, de una manera más acertada, garantizando la calidad de los mismos. Por lo que integrar técnicas de KDD (siglas en inglés de Knowledge Discovery from Databases) a los STI, representa un reto investigativo que hemos tratado de abordar a través de la creación de los “e-Portafolios inteligentes”

Así, en este trabajo presentamos un resumen de lo logrado hasta el momento en la iniciativa de investigación que representa el usar las propias metodologías, técnicas y



4 al 14 de noviembre de 2010

herramientas que propone la Inteligencia Artificial, a la enseñanza/aprendizaje de la propia disciplina, orquestando estos esfuerzos en un concepto innovador y creativo como son los **e-Portafolios inteligentes**, los cuales pretenden garantizar un aprendizaje eficaz, aunque todavía no están muy delimitados los criterios con los cuales se han de definir los niveles de calidad educativa de los mismos.

IA APLICADA A LA EDUCACIÓN

En el contexto educativo, son muchas las áreas de interés en donde se podrían emplear técnicas, metodologías y herramientas de la Inteligencia Artificial, entre éstas se encuentran:

a) La modelación de usuarios

El uso de técnicas de Inteligencia Artificial permite adaptar la instrucción, es decir, los contenidos o el conocimiento a cada uno de los estudiantes. Para eso, los expertos en el tema elaboran un plan instruccional que va de acuerdo al perfil cognitivo o a las características de cada uno de los aprendices para ser incorporado al sistema. Dentro de esas particularidades están las preferencias, los diferentes mecanismos, dificultades, gustos o formas que una persona tiene para aprender.

b) Los Sistemas Tutoriales Inteligentes

Una de las aplicaciones principales de la inteligencia artificial en la educación ha sido el desarrollo de Sistemas Tutoriales Inteligentes (ITS, por sus siglas en inglés), los cuales son un ambiente de aprendizaje interactivo basado en la instrucción Asistida por Computador. Un ITS es el equivalente a tener un tutor en línea que contiene suficientes conocimientos sobre el dominio o materia a impartir. Los ITS integran tres módulos principales: un módulo de estrategias, uno de conocimientos, y uno de interfaz. La correcta implementación y combinación de estos módulos conlleva a un ITS funcional y exitoso.

c) Agentes inteligentes de la IA Distribuida

En IA los agentes inteligentes son módulos (o nodos) que cooperan para dividir y compartir el conocimiento de un problema y en el desarrollo de la solución dentro de una aplicación de IA. Dichos agentes pueden tener un grado de autonomía mayor y pueden decidir dinámicamente que interacciones son adecuadas, que tareas deben realizar, quien realiza cada tarea y, además, es posible mantener conocimiento que



4 al 14 de noviembre de 2010

no es globalmente consistente, incluso los agentes pueden mantener objetivos globales diferentes, dentro de una aplicación dada.

d) El descubrimiento de conocimiento

Un objetivo de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la educación es el de apoyar a los estudiantes en la búsqueda, tratamiento y organización de información de una forma eficiente, esto se logra a través de la incorporación de técnicas y metodologías de Minería de Datos, al manejo de grandes cantidades de datos.

CURSO PRESENCIAL DE IA

El curso de Inteligencia Artificial que tratamos en esta investigación, se imparte a estudiantes de octavo cuatrimestre de la carrera de **Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación** (TIC), teniendo como meta el desarrollo de habilidades que involucren la aplicación de técnicas y herramientas de la IA al software tradicional.

El grado de dificultad de la carrera y las habilidades a desarrollar en la asignatura, inducen a que las actividades que se les propongan a los alumnos (en su mayoría entre 18 y 20 años) estén dirigidas a desarrollar su capacidad de investigación, análisis y síntesis para la resolución de problemas que involucren el uso de la IA en la creación de software inteligente. Cada sección de clases tiene un promedio de 6 estudiantes, lo cual se debe a que se imparte en una sección única donde se concentran los estudiantes, que representan una cantidad muy pequeña (apenas un 8%) de los que inician la carrera.

Hasta la fecha, dicha asignatura se imparte en modalidad semipresencial con un tiempo de desarrollo de cinco horas semanales durante un semestre (constituido por 14 semanas). La forma actual de desarrollo de la asignatura consiste en un conjunto de actividades a ser ejecutadas de manera presencial, las cuales se complementan con otro conjunto de actividades a ser desarrolladas en el laboratorio de forma sincrónica o asincrónica en la Plataforma Moodle de la Institución.

El formato que presenta el curso a nivel de la plataforma virtual se muestra en las figuras 1, donde se resalta la creación del Portafolio Virtual como una de las principales asignaciones del curso.

La propuesta en que trabajamos actualmente va dirigida a la conversión de la asignatura de modalidad semipresencial a modalidad virtual, para que las actividades a ejecutar en modo virtual se conviertan en la parte principal del curso.



4 al 14 de noviembre de 2010

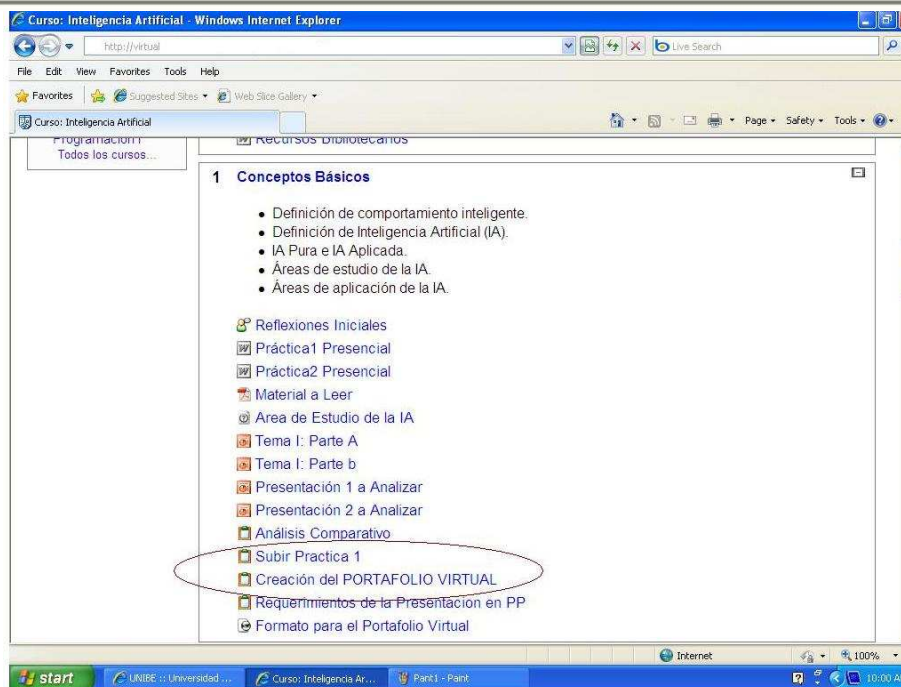


Figura 1: Asignación del Portafolio Virtual

Según se observa en la Figura 1, se introduce la creación del Portafolio Virtual, donde el estudiante debe crear un **Sitio Web** para el mismo y enviar un mensaje al correo institucional de la Profesora con el nombre del portafolio y el enlace (link) al mismo. Inicialmente el e-Portafolio debe contener una **Página Principal** con los datos académicos del estudiante (nombre completo, matrícula, semestre, foto, etc.) y de la asignatura.

E-PORTAFOLIOS INTELIGENTES

El **e-Portafolio Inteligente** es una entidad totalmente virtual integrada por los siguientes componentes:

a) **Modelo del alumno:** Elabora una una representación cualitativa que considera el comportamiento del alumno en función del conocimiento existente sobre IA y del aprendizaje que muestre el alumno.



4 al 14 de noviembre de 2010

b) **Tutor On-Line:** A partir de los contenidos de la IA, y el modelo del alumno, debe plantearle al alumno distintas metodologías o estrategias de aprendizaje online. A diferencia de las aplicaciones de e-learning basadas en hipertexto, que proporcionan a los estudiantes un número de oportunidades para buscar una respuesta correcta antes de enseñarla, este módulo actúa como un entrenador, ofreciendo sugerencias cuando los estudiantes presentan dudas o se atascan en la resolución de problemas de Cálculo de Predicados y no sólo cuando introducen la respuesta.

c) **Softbot:** Un agente de software como un programa software o robot, que presenta autonomía, cooperación y aprendizaje con los demás portafolios creados.

d) **Descubridor automático:** Sirve de apoyo a los estudiantes en la búsqueda, tratamiento y organización de información de una forma eficiente.

e) **Interfaz:** Presentación en formato de página web activa del portafolio.

Ante cualquier entrada del estudiante se genera un cookie que envía información a la profesora relacionada con la hora y fecha de entrada del estudiante, la duración de la entrada, la actividad realizada y la duración en la ejecución de dicha actividad. También se genera un cookie que envía información a la profesora si el estudiante se comunica, vía el cookie con otro estudiante, señalando la hora y el tipo de actividad realizada en colaboración.

Por consiguiente, el e-Portafolio inteligente permite, entre otros aspectos:

- La realización de Aprendizaje sincrónico y asincrónico.
- Manejar herramientas colaborativas para realizar tareas en conjunto.
- Automatizar gran parte de la realización de tareas.
- Controlar el desarrollo de las actividades por parte del profesor.

EJEMPLOS

El desarrollo de este proyecto ha obtenido resultados como el mostrado en las siguientes figuras, donde se ilustran los e-portafolios inteligentes de dos alumnos.



4 al 14 de noviembre de 2010



Figura 2: e- Portafolio Inteligente de Belarmino Badía



Figura 3: e- Portafolio Inteligente de Rolando Gómez

4 al 14 de noviembre de 2010

La Bitácora que se alimenta de cada entrada y el uso de los e-Portafolios Inteligentes que realizan los estudiantes, contiene informaciones como las mostradas en la Figura 4 y en la Figura 5.

A partir de esta bitácora el docente puede llevar un monitoreo de las actividades que en modo automático hace un e-Portafolio y cuáles son hechas por el estudiante. De igual modo, la bitácora lleva control de cuáles actividades se realizan de manera individual y cuáles en forma colaborativa/cooperativa al intercomunicarse los e-Portafolios en modo sincrónico o asincrónico.



C:\Documents and Settings\


C:\Documents and Settings\

File Edit View Favorites Tools Help

Live Search

Favorite C:\Documents and Settings and Sand Settings and Setin

Page Safety Tools



BITÁCORA DE MONITOREO
e-Portafolios Inteligentes de Inteligencia Artificial

Código de Acceso:

Nombre del Portafolio:

URL:

Fecha de Inicio de Monitoreo:

Fecha de Finalizacion:

ENVIAR LIMPIAR

Done My Computer 100%

start Princ_5 - Notepad portada1 - Paint C:\Documents and Se...

10:18 AM

Figura 4: Bitácora de Seguimiento para el Profesor

4 al 14 de noviembre de 2010



Figura 5: Revisión de Actividades por parte del Profesor

CRITERIOS DE CALIDAD

Determinar la calidad en un proyecto de esta naturaleza es una tarea complicada por la compleja naturaleza de los componentes de software que involucra. Cuando se considera de forma más general, la calidad del software engloba muchos factores de proceso y de producto, diferentes en sus métricas asociadas. De ahí que para llevar a cabo adecuadamente una garantía de la calidad de un e-Portafolio, se deben recopilar, evaluar y distribuir todos los datos relacionados con el proceso de la creación del mismo, así como de los resultados arrojados por su utilización.

Todas las personas que han navegado alguna vez por la Web o que han utilizado una intranet de una compañía pueden opinar sobre lo que hace "buena" a una aplicación web. Los puntos de vista individuales varían enormemente, por lo que algunos usuarios disfrutaban con gráficos llamativos, en cambio otros sólo quieren un texto sencillo; algunos exigen información copiosa, otros desean una presentación abreviada. En fin, la percepción de lo "bueno" por parte del usuario (y como consecuencia, la aceptación o no aceptación resultante de la aplicación web) podría ser más importante que cualquier discusión sobre la calidad de la aplicación.



4 al 14 de noviembre de 2010

Pero, cómo percibe la calidad de un e-Portafolio un estudiante? Qué atributos deben de exhibirse ante los ojos de los alumnos para lograr lo bueno y al mismo tiempo exhibir las características técnicas de calidad que permitirían a un docente corregir, adaptar y mejorar el e-Portafolio a largo plazo?

En realidad, todas las características generales de la calidad del software se aplican también a los e-Portafolios inteligentes a pesar la novedad y la complejidad de su funcionamiento. Sin embargo, las características más relevantes –usabilidad, fiabilidad, eficiencia y calidad de mantenimiento- proporcionan una base útil para evaluar la calidad de estos sistemas basados en la Web. Por consiguiente, los criterios que se han utilizados para medir y garantizar la calidad de un e-Portafolio inteligente, son los siguientes:

- **USABILIDAD:** Abarca la capacidad del estudiante para comprender el e-Portafolio, servicios de ayuda y realimentación en línea, capacidades estéticas de la interfaz.
- **FUNCIONABILIDAD:** Esta característica se refiere a la capacidad del e-Portafolio para la recuperación y la búsqueda de información, esquemas sencillos de navegación y los servicios asociados con el dominio de aplicación (Inteligencia Artificial).
- **FIABILIDAD:** Aquí incluimos la capacidad del e-Portafolio para un correcto proceso de enlace, la recuperación rápida ante errores y la validación y recuperación de los datos de los usuarios (alumnado y profesor).
- **EFICIENCIA:** Este criterio incluye el rendimiento del e-Portafolio para dar respuesta (en cuanto al tiempo) y la velocidad de generación de páginas y gráficos.
- **CAPACIDAD DE MEJORAMIENTO:** El e-Portafolio presenta una gran facilidad para la corrección de errores, la adaptabilidad a los usuarios y la extensibilidad hacia otros dominios del conocimiento, además de la Inteligencia Artificial.

CONCLUSIONES

Es un hecho palpable el incremento de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza/aprendizaje en las universidades y centros de enseñanza. Una etapa de avance en este proceso sería el emplear las tecnologías basadas en la IA, como los tutores inteligentes, los agentes inteligentes, los sistemas de gestión de aprendizaje, entre otros, para incorporarlos a los sistemas de enseñanza de tal modo que garanticen un aprendizaje con ciertos niveles de calidad y adaptabilidad al alumno.

La investigación en este campo es muy activa y plantea objetivos tan impactantes como el de la construcción de sistemas de monitorización inteligente para analizar el grado de atención y el nivel de productividad de los alumnos. Así, el sistema educativo inteligente que acabamos de presentar está basado en diversas técnicas de la Inteligencia Artificial,



4 al 14 de noviembre de 2010

como son las técnicas de personalización basadas en modelos de los estudiantes y de grupos, los agentes inteligentes (softbots) y las técnicas de descubrimiento de conocimiento.

El enfoque didáctico subyacente en la creación de los e-Portafolios inteligentes gira en torno a la construcción de un producto concreto, con articulación de los contenidos para la resolución de un determinado problema y estructuración del diseño de actividades.

Hasta el momento, el desenvolvimiento de los alumnos ha demostrado que el uso de este tipo de herramienta facilita la asimilación de los conceptos y técnicas de la Inteligencia Artificial, empleando las propias técnicas que dicha disciplina ha desarrollado para la Educación, aunque sólo su uso rutinario determinará si los criterios de calidad que esgrimimos para evaluar la herramienta se corresponden con este tipo particular de desarrollo de aplicación web para la educación.

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Education (m-ICTE 2003). **Advances in Technology-based Education: Towards a Knowledge-based Society**. ISBN 84-96212-12-2, vol. 3, pp. 1827-1831. Badajoz (España), diciembre 2003.
- 2.- F. Martínez Sánchez, I. M. Solano Fernández. **"El proceso comunicativo en situaciones virtuales"**. Redes de Comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo cooperativo. Ediciones Paidós Ibérica, S.A. (2003). España. Págs. 15-29.
- 3.- P. Brusilovsky y C. Peylo. **"Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems"**. International Journal of Artificial Intelligence in Education. (2003). USA. Págs. 156-169.
- 4.- M. Lama y E. Sánchez (eds). **"Actas del Taller de la CAEPAI '05"**. Técnicas de la Inteligencia Artificial aplicadas a la Educación. (2005). España.
- 5.- Marc J. Rosenberg. **"E-Learning: Estrategias para transmitir conocimientos en la era digital"**. ISBN 958-41-0209-5. McGraw-Hill Interamericana, S.A. (Colombia), 2002.
- 6.- S. Kabel, B. Wielinga, y R. de How. **"Ontologies for indexing Technical Manuals for Instruction"**. Proceedings of the AIED-Workshop on Ontologies for Intelligent Educational Systems. (1999). France. Págs. 44-53.



4 al 14 de noviembre de 2010

- 7.- Roger S. Pressman. **“Ingeniería de Software: Un enfoque práctico”**. ISBN 84-481-3214-9. McGraw-Hill Interamericana, S.A. (España), 2007.
- 8.- Alvaro Galvis. **“Ingeniería de Software Educativo”**. Ediciones Uniandes. (Colombia), 1994.
- 9.- Rina Familia. **“Trabajos Pioneros en Inteligencia Artificial, Robótica y Mecatrónica: Recopilación de Artículos (1987-2007)”**. Editorial CINIA. (Rep. Dom.), 2007.
- 10.- Rina Familia. **“Ingeniería de Software Educativo: Una orientación hacia la Inteligencia Artificial”**. Editorial Universitaria. UASD. (Rep. Dom.), 2010

WEBGRAFÍA:

<http://www.mit.edu>
<http://www.techlearning.edu>
<http://www.acm.org>
<http://www.aaai.org>
<http://www.cmu.edu>
<http://www.ccs.net.mx>



4 al 14 de noviembre de 2010



CURRICULUM DE RINA FAMILIA

Es graduada de Ingeniería Electromecánica, mención Eléctrica, de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Obtuvo una Maestría en Ciencias Computacionales, con especialidad en Inteligencia Artificial y Robótica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México. Posee un Master y un Doctorado en Filosofía para un Mundo Global de la Universidad del País Vasco, España.

Cursó los seminarios de investigación del Doctorado en Educación de la Universidad de Murcia, España, relacionados con “Nuevas tecnologías de la comunicación en la enseñanza: hacia la sociedad del conocimiento” e “Investigación Cualitativa: Bases y análisis de datos. Trabajo colaborativo en red”. Tiene un Diplomado en “Experto Universitario en Diseño Instruccional para la Educación en Línea” y un postgrado en “Experto Universitario en Entornos Virtuales de Aprendizaje”.

Sus áreas de interés están relacionadas con la Ingeniería de Software Basada en el Conocimiento, Inteligencia Artificial Distribuida, Telerobótica, Telemanufactura y Manufactura Virtual. Ha sido articulista de secciones de tecnología de varios periódicos y revistas de República Dominicana; es autora de varios libros de textos y de interés general relacionados con Microprocesadores, Sistemas Operativos, Robótica, Técnicas de Programación, C/C++, C#, Inteligencia Artificial y Lógica Difusa.

Rina Familia es fundadora del Centro de INvestigación en Inteligencia Artificial (CINIA), desde donde ha dirigido numerosas tesis de grado y postgrado, y proyectos de automatización industrial. En la actualidad es directora del **IN**stituto **VI**rtual de **PRO**gramación **Ap**licada (INVIPROA) y asesora del Proyecto UASD Virtual, universidad donde se desempeña también como profesora adjunta al igual que en la Universidad Iberoamericana (UNIBE). Ha sido conferencista en numerosos cursos, talleres, simposios y congresos en Informática, Robótica y Mecatrónica, siendo considerada como una de las pocas especialistas oriunda del Caribe en Inteligencia Artificial, Robótica, Mecatrónica y Productiva.