

Sistema Multiagente para la Evaluación Personalizada en Cursos Virtuales

Néstor Darío Duque Méndez y Alfonso Pio Agudelo Salazar

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Manizales
{ndluqueme ; apagudelosa} @unal.edu.co

Recibido para revisión May-2006, aceptado Jun-2006, versión final recibida Jun-2006

Resumen: La evaluación del aprendizaje, entendida como un proceso sistemático y permanente que busca validar todo un proceso de enseñanza aprendizaje, posee un alto valor pedagógico y debe ser involucrada en los avances de adaptación de otros aspectos. Se propone un sistema de evaluación que se adapte a las condiciones específicas de cada estudiante, modelado mediante un Sistema Multiagente, SMA, aprovechando las grandes ventajas de distribución que nos otorga esta técnica de inteligencia artificial. Se propone y presenta las características requeridas de un proceso evaluativo que se adapte a las condiciones y preferencias académicas y psicopedagógicas de los estudiantes y muestra el proceso de análisis, diseño y construcción de un Sistema Multiagente (SMA) que integra el módulo de evaluación a una plataforma experimental de Cursos Adaptativos. La metodología adaptada para el desarrollo fue MASCommonKADS.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad la participación de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC) en todos los niveles de la vida moderna es innegable. La educación, así como los procesos de enseñanza-aprendizaje no han podido ser ajenos a los nuevos paradigmas surgidos de esta influencia.

El planteamiento curricular comprende varios aspectos: La definición de los objetivos generales, la determinación de las actividades y la evaluación del aprendizaje, entendiendo ésta última como un proceso sistemático y permanente de validar todo un proceso de enseñanza aprendizaje. Metodológicamente la evaluación se puede ver como el resultado de comparar dos situaciones: Lo observado y lo esperado [Gagné (1987)].

Una de las áreas de mayor iniciativa actualmente en el sentido de integrar los desarrollos alcanzados a los procesos educativos es la Inteligencia Artificial (IA), incorporando características de flexibilidad y adaptabilidad de la enseñanza al usuario.

No obstante todas las bondades ganadas en el proceso instruccional no se han trasladado al proceso de evaluación, donde generalmente se usan pruebas generales para todos los estudiantes.

Y es precisamente este rol principal de la evaluación en el proceso de enseñanza aprendizaje lo que da origen a este artículo. El desarrollo de cursos virtuales hasta ahora ha tenido un auge muy marcado hacia el desarrollo de contenidos, sin embargo la evaluación ha sido manejada como una transposición de la evaluación presencial

a lápiz y papel, sin que se hayan tenido en cuenta de forma importante las nuevas posibilidades ofrecidas por la Inteligencia Artificial y los sistemas adaptativos.

Este trabajo propone y presenta las características requeridas de un proceso evaluativo que se adapte a las condiciones y preferencias académicas y psicopedagógicas de los estudiantes y muestra el proceso de análisis, diseño y construcción de un Sistema Multiagente (SMA) que integra el módulo de evaluación a una plataforma experimental de Cursos Adaptativos.

El resto de documento está organizado así: El ítem 2 presenta los elementos de la propuesta del sistema de evaluación como parte de un sistema de curso virtuales, mientras que el 3 recorre rápidamente las fases de análisis y diseño del Sistema Multiagente, para terminar con las conclusiones y trabajos futuros.

2 PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN ADAPTATIVA EN CURSOS VIRTUALES

En estos momentos los avances en las técnicas de Inteligencia Artificial y en particular de los sistemas adaptativos abren posibilidades que los investigadores no han explotado completamente y se convierten en la actualidad en un área de especial interés para su implementación y solución de forma automatizada. La revisión de algunos proyectos en este sentido puede verse en Conejo, Millán, Cruz y Trella (2001), Duque, Agudelo y García (2005), Gonçalves (2001), Papanikolaou, Gorgoriadou, Kornilakis y Magoulas (2001).

La utilización de técnicas adaptativas en la cons-

trucción de evaluaciones incluye el proceso de la selección, calificación y retroalimentación del estudiante sobre sus resultados.

Tomando como base el modelo de los ITS actuales esta propuesta apropia conceptos como el modelo del dominio, el pedagógico, el del estudiante y el modelo de interfaz y se complementa con un modelo adicional: Evaluación Adaptativa. Esto se aprecia en la Figura 1.

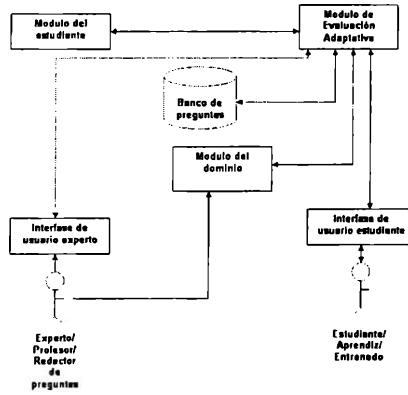


Figura 1: Esquema global del Sistema Propuesto

Como se observa todos los demás componentes del sistema deben ser involucrados, lo cual remarca la importancia de esta actividad en el proceso. Se propone un proceso evaluativo que se adapte a las condiciones y académicas y a las características psicopedagógicas y preferencias de los estudiantes. La evaluación está orientada por los Objetivos Educativos, OE, propuestos en el curso y los cuales se espera que el estudiante logre en el proceso. Consistente con la visión presentada en Duque, Jiménez y Guzmán (2005) la estructura del curso es jerárquica y los OE son definidos hasta un fino nivel de detalle. El proceso debe identificar dónde el estudiante tiene falencias, para lo cual se inicia con la evaluación de los objetivos de orden superior y se desciende por los subobjetivos hasta ubicar exactamente el punto donde se tienen dificultades, lo cual permitiría replanear la labor de instrucción en este caso concreto. Se juega igualmente con el nivel de dificultad de las preguntas.

El Banco de Preguntas se ha diseñado apoyado en las normas para este tipo de repositorios y se incluye metadatos para cada pregunta que la asocian con los OE que evalúan, el Estilo de Aprendizaje que soporta y el nivel de dificultad otorgado. Esta información es usada en el proceso de adaptación.

Para el Banco de preguntas se calculan varios parámetros y debe incluir información como Id, enumera-

ciado, respuesta correcta, distractores (si se requieren), fecha, autor, Objetivo Educativo, tema a evaluar. Estilo de Aprendizaje, estructura de la pregunta (selección múltiple, verdadera o falsa, de complementar, etc.), índice de dificultad y correlación con el total del examen.

3 MODELO MULTIAGENTE PARA EVALUACIÓN ADAPTATIVA

La metodología de desarrollo adoptada fue MASCommonKADS [Iglesias (1998)], la cual es una extensión de CommonKADS, con aspectos que son relevantes para los SMA e integrando técnicas de las metodologías orientadas a objetos para facilitar su uso. Enuncia siete modelos para la definición del desarrollo, algunos de los cuales se presentan a continuación.

La Figura 2 resume los agentes determinados y la relación entre ellos.

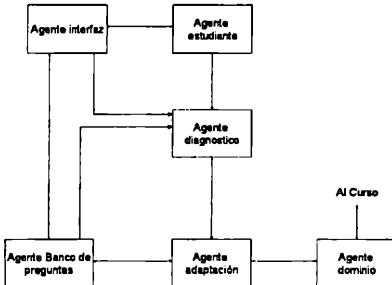


Figura 2: Diagrama del SMA propuesto

El modelo del Agente especifica las características de un agente, sus capacidades de razonamiento, habilidades, servicios, sensores, efectores, grupos de agentes a los que pertenece y clase de agente. La Figura 3 muestra parte de una de las plantillas del Agente de Adaptación.

Agents	Nombre	Adaptacion
	Nombre	
	Tipo	
	Descripción	Se encarga de recibir la información correspondiente a las características específicas del estudiante, así como la información del dominio de conocimiento y los objetivos educativos asociados a ese dominio. Con estos parámetros se calculan los posibles espacios de adaptación, es decir, la complejidad de la evaluación que para el estudiante se consideran significativas. El agente de adaptación maneja la pregunta que le debe ser presentada al estudiante y determina en qué caso se debe bajar a los OE tipos o se debe bajar el nivel de dificultad de la pregunta.
		El agente de adaptación se encarga también de informar cuando un estudiante no tiene el conocimiento suficiente para cumplir un determinado OE y enviar esta información a un sistema externo para que se tomen las medidas pertinentes, por ejemplo el cambio de la estrategia de enseñanza-aprendizaje.
Objetivo	Nombre	Adaptar evaluacion

Figura 3: Diagrama del SMA propuesto

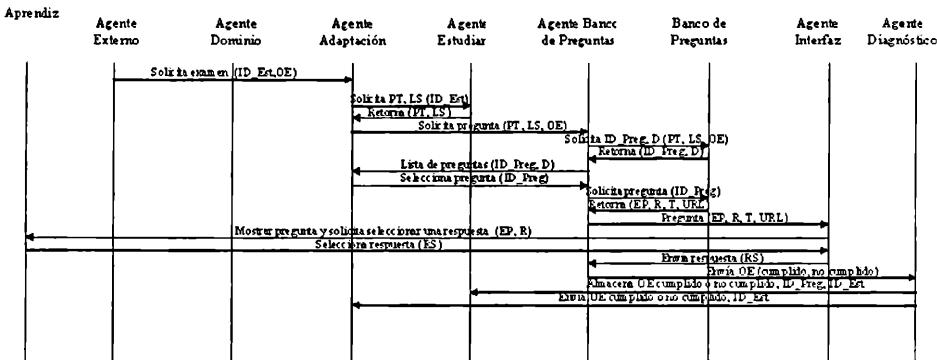


Figura 4: Diagrama de Secuencia del Sistema

En el diagrama de secuencia de la Figura 3 se presentan las diferentes relaciones que hay entre los actores y las acciones necesarias para garantizar que la evaluación se aadecue a cada estudiante según su características.

Donde,

PT: Perfil Tecnológico

LS: Estilo de Aprendizaje

OE: Objetivo Educativo

D: Nivel de Dificultad

ID_Est: identificador de Estudiante

ID_Preg: identificador de Pregunta

EP: Enunciado de la pregunta

R: Respuestas

RS: Respuesta Seleccionada por el aprendiz

RC: Respuesta Correcta

T: Tipo de Pregunta (Múltiple respuesta, verdadero-falso, completar)

URL: Dirección donde se encuentra la pregunta si se trata de una imagen, video, animación, entre otros.

El modelo general del proyecto se ilustra en la Figura 5.

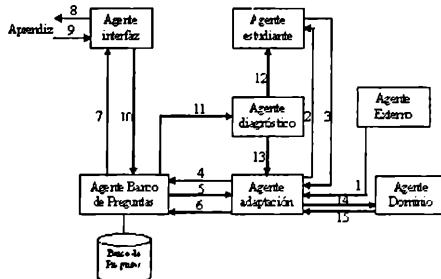


Figura 5: Secuencia de actividades en el SMA propuesto para una petición de evaluación

Los pasos a seguir en la petición de una evaluación son:

1. Un agente externo se encarga de solicitar al agente adaptación iniciar el examen de un estudiante determinado, enviando el ID del estudiante y objetivo educativo a evaluar.
2. El agente adaptación hace una petición de un perfil de estudiante y estilo de aprendizaje de acuerdo al identificador recibido al agente estudiante.
3. El agente estudiante responde al agente adaptación con un estilo de aprendizaje que tiene el estudiante que se encuentra en sesión.
4. El agente adaptación envía al agente banco de preguntas una solicitud de pregunta que se selecciona en la base de datos de banco de preguntas de acuerdo a unos criterios como objetivo educativo a

- evaluar, estilo de aprendizaje del estudiante y perfil tecnológico.
5. El agente banco de preguntas responde al agente adaptación con una lista de las posibles preguntas con su respectivo nivel de dificultad que se pueden realizar al estudiante que se encuentra en sesión.
 6. El agente de adaptación de acuerdo a unos criterios lógicos se encarga de seleccionar la pregunta que se le debe realizar al estudiante, por lo cual envía el ID de la pregunta seleccionada al agente banco de preguntas y este a su vez la selecciona de la base de datos.
 7. El agente banco de preguntas tiene la pregunta que se debe realizar al estudiante por lo tanto la envía al agente interfaz quien es el encargado de mostrar la pregunta al usuario.
 8. El agente interfaz envía la pregunta al aprendiz que se encuentra en sesión.
 9. El aprendiz responde la pregunta mostrada de acuerdo a los conocimientos adquiridos previamente, la respuesta es enviada al agente interfaz.
 10. El agente interfaz envía la respuesta dada por el aprendiz, al agente banco de preguntas, el cual hace la consulta al banco de preguntas y verifica la respuesta, si es correcta o incorrecta.
 11. El agente banco de preguntas envía el objetivo cumplido o no cumplido (de acuerdo a la respuesta del usuario) al agente de diagnóstico.
 12. El agente de diagnóstico envía al agente estudiante el objetivo cumplido o no cumplido, el ID de la pregunta y el ID del estudiante para que este lo guarde en el historial del estudiante.
 13. El agente de diagnóstico envía al agente adaptación el objetivo cumplido o no cumplido y el ID del estudiante para tomar decisiones acerca de que pregunta será la siguiente.
 14. El agente de adaptación evalúa si el objetivo educativo no ha sido cumplido, para así solicitar al agente de dominio nuevos objetivos educativos a evaluar.
 15. El agente de dominio envía hijos del objetivo educativo actual al agente adaptación. En este caso el agente de adaptación hace una selección del nuevo objetivo educativo a evaluar dentro de los hijos enviados por el agente de dominio.

La construcción del Sistema Multiagente fue realizada en Java, apoyada por JADE [Jade (2005)], un Framework de uso público. Para almacenar la base de

conocimientos y la estructura del curso se utilizó el sistema de bases de datos MySQL. Estas escogencias permiten que el Sistema sea Multiplataforma y basado en herramientas cubiertas por licencias de Software libre.

4 CONCLUSIONES

Como en otros sistemas basados en conocimiento, solo la destreza para modelar el sistema real a través de la representación del conocimiento puede garantizar que la potencia de las tecnologías se convierta en una herramienta real para las aplicaciones cotidianas. Los agentes inteligentes pueden actuar en nombre de usuarios o entidades involucradas en un sistema, pero los resultados dependen de una rigurosa aplicación de la metodología adoptada. La forma en como quedó planteado el modelo permite optar por diferentes alternativas para realizar el proceso de adaptación lo cual lo presenta como una herramienta neutra con respecto a los pensamientos pedagógicos de quienes la implanten.

En estos momentos se está realizando el proceso de integración con la plataforma experimental de cursos virtuales, pero en las pruebas de selección de preguntas según lo planeado se ha obtenido los resultados esperados. Sin duda es necesario ver si esto realmente mejora la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje.

REFERENCIAS

- Conejo, R., Millán, E., Cruz, J. y Trella, M. (2001). 'Modelado del alumno: un enfoque bayesiano', *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial* 12. En línea: <<http://tornado.dia.fi.upm.es/caepia/numeros/12/Conejo.pdf>>.
- Duque, N., Agudelo, A. y García, L. (2005). 'Análisis y determinación de las características de un módulo de evaluación personalizado para cursos virtuales', Semillero Evaluación Personalizada en Cursos Virtuales apoyada por Inteligencia Artificial.
- Duque, N., Jiménez, C. y Guzmán, J. (2005). 'IA planning for automatic generation of customized virtual courses', *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*. (IOS Press) 117.
- Gagné, R. (1987). *Principios de aprendizaje para selección y uso de medios de instrucción*, 8^a edn. Editorial Diana. México.
- Gonçalves, J. (2004). 'A integração de testes adaptativos informáticos e ambientes computacionais de tarefas para o aprendizado do inglês instrumental', Trabajo de grado para optar para el grado Maestría en ciencias de Computación y Matemática Computacional. São Carlos.
- Iglesias, F. (1998). Desarrollo de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagente, PhD thesis, Universidad Politécnica de Madrid.

- Jade (2005), 'Documentación en línea de jade', En línea: <<http://jade.cselt.it/doc/index.html>> C12/05.
- Papanikolaou, K., Grogoriadou, M., Kornilakis, H. y Magoulas, G. (2001), Inspire: An intelligent system for personalized instruction in a remote environment, in 'Third Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia Twelfth, paper 3'. En línea: <wwwis.win.tue.nl/ah2001/papers/papanikolaou.pdf>.

