

Herramienta de Autoría para Tutores Inteligentes basada en Modelos Relacionales Probabilistas

Mario Romero, Enrique Sucar, Pilar Gómez-Gil
Coordinación de Ciencias Computacionales

m_romeroinzunza@inaoep.mx, esucar@inaoep.mx, pgomez@inaoep.mx,

Resumen

En el presente trabajo se describen las características de los sistemas Tutores Inteligentes, y como podrían desarrollarse de manera rápida y genérica. Uno de los principales problemas en la utilización de los tutores inteligentes es el tiempo de desarrollo, pero las herramientas automatizadas para disminuirlos no son sencillas de construir.

En este artículo se presentan los conceptos preliminares y avances obtenidos a la fecha para el desarrollo de una herramienta de autoría empleando mecanismos genéricos basados en modelos relacionales probabilistas para construir una herramienta que facilite el desarrollo de Tutores inteligentes de manera que el profesor responsable de cualquier curso pueda desarrollarlo.

1. Introducción

La enseñanza asistida por computadora puede considerarse una disciplina que se inició a trabajar desde que la computadora se diseñó. Los primeros trabajos consistían en organizar los materiales para ser procesados por la computadora. Ahora, las plataformas para la enseñanza son muy variadas, pero algunos siguen teniendo una debilidad: “Enseñan lo mismo, de la misma manera, a todos” [3], lo anterior no potencializa las ventajas de la automatización en beneficio de los estudiantes.

Actualmente, se busca personalizar las actividades en la enseñanza asistida por computadora; pero no es factible desarrollar un software para cada estudiante. Por tal razón, es necesario utilizar un software que sea capaz de adaptarse a las necesidades de cada estudiante. A este tipo de sistemas se les llama un Sistema Tutor

Inteligente (ITS, por sus siglas en inglés). Aunque funcionan, el costo desarrollo sigue siendo elevado; sin embargo, el uso de herramientas de autoría permite disminuir el tiempo de desarrollo de un sistema tutor inteligente.

Las herramientas de autorías son plataformas de desarrollo que incorporan un conjunto de características dentro de la interfaz para que personal no experto en el área de diseño de sistemas tutores inteligentes, pero con conocimiento del dominio donde será aplicado, puedan construir ITS basados en las características que desean evaluar.

En el artículo mostramos la arquitectura preliminar para la herramienta de autoría, su entorno de trabajo, así como algunas estrategias que nos permitan representar el problema de manera adecuada.

2. Tutores Inteligentes

Un tutor inteligente “Es un sistema de software que utiliza técnicas de inteligencia artificial (IA) para representar el conocimiento e interactúa con los estudiantes para enseñárselo” [3]. Se le nombra como inteligentes porque tienen la capacidad de adaptarse al estilo y ritmo de cada estudiante, siguiendo la metodología indicada por el instructor.

Un sistema tutor inteligente consta de tres módulos base; módulo tutor, módulo del estudiante, módulo experto. Los tres módulos están interconectados para poder adaptarse a los estudiantes; asimismo, los tres módulos que componen un tutor inteligente realizan tareas específicas, que apoyan a las acciones tomadas con cada estudiante las que se implementa a través de otro módulo llamado Interfaz.

El módulo Tutor, proporciona un modelo del proceso de enseñanza. Este modelo contiene información acerca de cuándo hacer un repaso, cuando presentar un nuevo tema y que tema presentar. Se puede hacer una analogía con las actividades de un profesor en clase.

El módulo del estudiante se usa como entrada del módulo tutor, con lo cual se permite tomar mejores decisiones sobre que las actividades a implementar. Esto es similar a la acción de cuando el profesor entra al grupo y ve la actitud, estado de ánimo, conocimientos del tema y habilidades de los alumnos y decide utilizar algún método específico de cómo dar la clase.

El módulo experto o del dominio, contiene la información que se le está enseñando a los estudiantes, todo el material de las prácticas, exposiciones, etc. Este módulo es análogo al material bibliográfico que un profesor expone a sus alumnos en una clase presencial.

El módulo interfaz se encarga de administrar el proceso en que el estudiante se comunica con el sistema tutor inteligente. La figura 1 ilustra la interacción entre los tres componentes principales ya la interfaz.

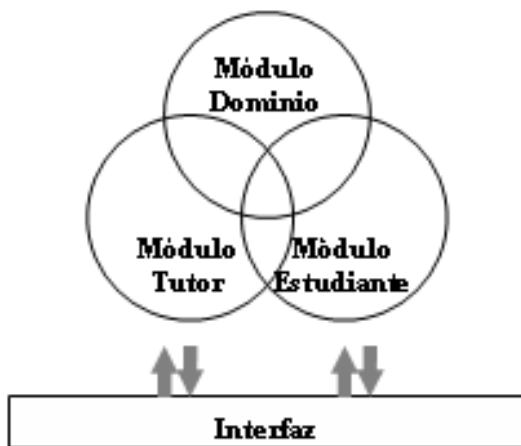


Figura 1. Arquitectura clásica de un Sistema Tutor inteligente.[7]

Un sistema tutor inteligente debe ser capaz de reconocer patrones en los estudiantes que los utilizan, permitiendo clasificar los estilos de aprendizaje y posteriormente asignar las actividades que el estudiante requiere para adquirir los conocimientos. Es gracias a las características anteriores que estos sistemas pueden ser utilizados

Publicado en: Memorias del 9o. encuentro de investigación. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y electrónica (INAOE). México, Noviembre 2008 pp.131-134

para mejorar los métodos que utilizan las computadoras para el proceso enseñanza aprendizaje.

Para realizar la tarea es necesario aplicar diversas técnicas del área de inteligencia artificial; por tales motivos, el diseño y desarrollo de sistemas tutores inteligentes es una de las empresas exitosas de la Inteligencia artificial. Sin embargo, unas de las principales dificultades enfrentadas durante dicho diseño es la cantidad de tiempo necesario para su desarrollo comparado contra el tiempo que será aplicado; es decir la relación tiempo de construcción contra tiempo de horas clase. Por ejemplo, en [5] se informa que el tiempo promedio de desarrollo es de 200 a 300 horas por una sesión de clase de una hora.

Para disminuir los tiempos de desarrollo de un Sistema Tutor Inteligente, se desarrollan herramientas de autorías y *shells* de diseño. Nuestra propuesta es generar una herramienta de autoría para desarrollar tutores inteligentes basados en modelos probabilistas relacionales, para ambientes virtuales de enseñanza¹.

3.-Herramientas de Autoría vs *Shells*

Existen dos líneas de investigación que atacan el problema del alto costo en tiempo para producir Sistemas Tutores Inteligentes, estas son: herramientas de autoría y *shells* de desarrollo.

Los *shells* son un conjunto de herramientas prefabricadas, y diseñadas para que los expertos en el desarrollo sistemas tutores inteligentes las administren para facilitar el desarrollo de ITS.

Las herramientas de autoría por otro lado, absorben las funcionalidades de los *shells*, pero incorporan una interfaz que pueda ser utilizada por personal no experto en el desarrollo de sistemas tutores inteligentes. El objetivo principal de las herramientas de autoría es que profesores puedan desarrollar tutores inteligentes para las asignaturas que están enseñando. Debido a las complicaciones

¹ *Un Ambiente Virtual de Enseñanza es el conjunto de entornos de interacción, sincrónica y asincrónica, donde, con base en un programa curricular, se lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje.*

Definición propuesta por la Dirección de Tecnología Educativa del Instituto Politécnico Nacional (México)

de querer hacer una herramienta de autoría general, se han desarrollado herramientas para tutores inteligentes en ambientes específicos como son: Medicina, Matemáticas, Enseñanzas Especiales, etc.[6],[8].

Nuestra investigación consiste en desarrollar una herramienta de autoría que utilice modelos relacionales probabilista como *shells* para modelar el comportamiento del estudiante, basado en lo propuesto en [1] para definir modelos relacionales probabilista para el modelado del estudiante. El modelo relacional del estudiante utilizado para dicho propósito lo podemos ver en la figura 2.

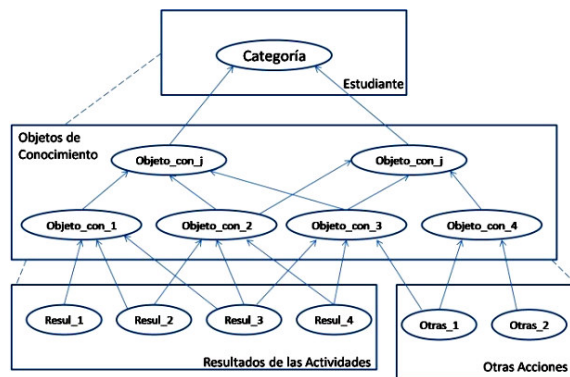


Figura. 2 Modelo Relacional Probabilista del estudiante [1]. Cada rectángulo es una clase y los óvalos atributos dentro de las clases,

El modelo es utilizado para inferir la categoría donde se clasificaría a un estudiante que esté trabajando con un laboratorio virtual.

Antes de la existencia de los Modelos Relacionales Probabilistas, el modelado del estudiante que había tenido mejores resultados era el basado en Redes Bayesianas. La debilidad de este enfoque es que carecían de representatividad y se tenía que definir una única red la cual ya no cambiaba. Con la aparición de los Modelos Relacionales Probabilistas, esto pasa a segundo término ya que nacen orientados a objetos. Como se ve en la figura 2 cada rectángulo es una clase y los óvalos un subconjunto de sus atributos, las flechas indican relaciones de dependencia; es decir que esos atributos participan en las inferencias del sistema, y las líneas punteadas indican relaciones entre las clases; pero que no interfieren en las dependencias; por ejemplo un estudiante se relaciona con varios objetos de conocimiento mediante su número de cuenta.

Por las características de expresividad que muestran los modelos relacionales probabilistas y el buen desempeño que han mostrado las redes bayesianas en el modelado para sistemas tutores inteligentes, es que decidimos desarrollar una herramienta de autoría basada en modelos relacionales probabilistas.

4.-Herramienta propuesta

La herramienta de autoría que estamos desarrollando se basa en la existencia de un ambiente virtual de enseñanza. Dicho ambiente cuenta con base de datos donde se tiene la información almacenada acerca de: actividades por realizar, actividades realizadas, resultados de las actividades, así como la información que identifique a cada estudiante.

En la figura 3 se muestra un modelo conceptual preliminar y básico de un tutor inteligente que podría desarrollarse con nuestra herramienta.

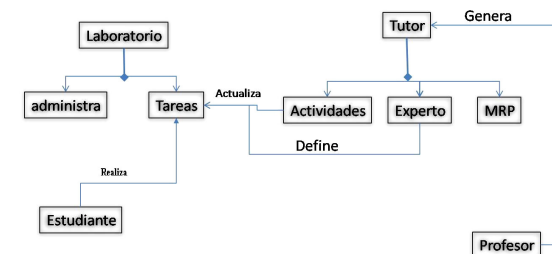


Figura. 3 Modelo conceptual preliminar para la herramienta de Autoría. Se muestra las relaciones entre componentes de diferentes clases.

Las actividades que se pueden realizar, se encuentran almacenadas en el laboratorio el cual será administrado por el tutor que genera el profesor. La idea radica en que el profesor tiene diseñado un esquema para la enseñanza basado en tareas, lecturas, experimentos y otras actividades que se presentan en el laboratorio, entonces se requiere un monitoreo personalizado para ver el progreso de cada estudiante, el cual es realizado por el sistema tutor inteligente.

El sistema tutor inteligente generado por la herramienta, no se basa en un esquema genérico de evaluación y monitoreo. El STI estará basado en las características que el profesor haya programado. De esta manera el tutor inteligente realiza las actividades con cada estudiante, como si fueran evaluados por el profesor.

En la figura 4 se muestra un diagrama de colaboración de un tutor en un laboratorio virtual.

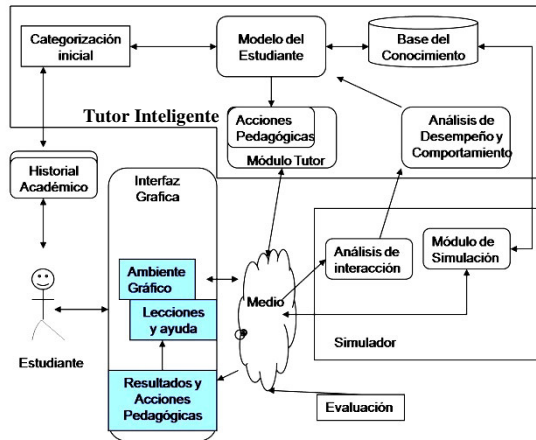


Figura. 4.- Diagrama de colaboración del tutor inteligente en laboratorio virtual simulado [1]. Se muestra las entradas del tutor, interfaz grafica y como se relacionan con el medio.

La figura ilustra las actividades básicas de un tutor inteligente. El tutor inteligente entra en acción a respuestas de actividades de los estudiantes.

La interfaz es la única parte con la que el alumno interactúa, y el simulador representa al laboratorio virtual.

Conclusiones

Se presentan las arquitecturas preliminares de una herramienta de autoría basada en modelos relacionales probabilistas, que permita diseñar Sistemas Tutores Inteligentes con base en las necesidades de cada docente. El tutor desarrollado seguirá las características que el profesor requiera, lo cual ayuda a una rápida retroalimentación hacia los estudiantes.

Trabajo Actual y Futuro

Este proyecto nace como trabajo de tesis de maestría en ciencias computacionales. Actualmente se han definido algunos modelos conceptuales básicos y algunas estrategias de funcionalidad de la herramienta.

Como parte del trabajo futuro se obtendrá una arquitectura Orientada a Objetos para desarrollar herramientas de autoría, así como un modelo basado en PRM que nos brinde una buena representación del problema. Para evaluar la

Publicado en: Memorias del 9o. encuentro de investigación. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y electrónica (INAOE). México, Noviembre 2008 pp.131-134

herramienta desarrollaremos Tutores Inteligentes que serán aplicados a laboratorios virtuales de Robótica y Redes neuronales.

Agradecimientos

El autor le agradece al CONACyT el apoyo otorgado a través de la Beca para estudios de Maestría beca # 13147. Así como al INAOE por los apoyos para realizar nuestros estudios.

Referencias

[1] Noguez J. **Modelo probabilista relacional del estudiante para laboratorios virtuales.** 2005, Tesis doctoral. Doctorado en ciencias Computacionales. ITEMS, campus Cuernavaca Morelos.

[2] Friedman N., Getoor L, Koller D., Pfeffer A, **Learning Probabilistic Relational Models,** IJCAI, 1999 Pages: 1300-1309.

[3] Freedman, R., Ali, S. y McRoy, S. **What is an intelligent tutoring system?.** *Intelligence* 11, Sep. 2000, pp. 15-16.

[4] Sánchez Vila y Lama Penín. **Monografía: técnicas de la inteligencia artificial aplicadas a la educación,** Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial. No.33 2007 , pp. 7-12.

[5] Alevin V., McLaren B, Sewall J, Koedinger K, **The Cognitive Tutor Authoring Tools (CTAT): Preliminary Evaluation of Efficiency Gains.** *Proceedings of the 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems Jhongli, Taiwan, June 2006* Pag. 26-30.

[6] Ferrero B, Arruate A, Fernandez-Castro I, Urretavizcaya M: **Herramientas de Autor para Enseñanza y Diagnóstico: Iris-D.** Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial. No.12 2001, pp. 13-28.

[7] Salgueiro F, et al. **Sistemas tutores inteligentes: redes neuronales para selección del protocolo pedagógico.** IV Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. Buenos Aires, Argentina, 2005. 255-266.

[8] Padilla Franco, et al. **Sistema inteligente para la enseñanza de las matemáticas.** *Electro* 2001 Instituto Tecnológico de Chihuahua, México. Pag.99-104