

APRENDIZAJE EN SISTEMAS MULTIAGENTES

Claribel Ramírez Ramírez.

Universidad Politécnica de Madrid

Facultad de Informática

clari_ramirez1976@yahoo.com

Octubre 05, 2008.

Resumen

En este artículo se destaca el desarrollo que ha tenido el aprendizaje en sistemas multiagentes ya que esto representa una amplificación de un solo agente de aprendizaje, además de aprendizaje independiente, los agentes también necesitan aprender a cooperar y/o competir entre sí. Los aportes más significativos en el desarrollo de este tipo de aprendizaje se centran en la interacción de la Inteligencia Artificial y la Teoría de juegos.

Introducción

Los sistemas multiagente son un campo de estudio relativamente nuevo, desde los años 80 en donde se comenzaron a desarrollar las teorías, partiendo de la inteligencia artificial distribuida, sobre el estudio de los agentes, y a partir de las cuales se ha formado una teoría concreta sobre agentes y sus propiedades, y la combinación de estos en algunos sistemas, para modelar la cooperación, la negociación y el trabajo en equipo, convirtiéndose en la mejor alternativa para solucionar ciertos problemas complejos que se pueden dividir jerárquicamente y distribuir entre los agentes.

Los sistemas multiagente son una rama de las ciencias de la computación que ha evolucionado en las dos últimas décadas, ya que permiten resolver ciertos problemas a partir de sus características. Problemas en los que la complejidad se puede distribuir al conjunto de agentes y las acciones de ellos con las propiedades emergentes de su interacción y trabajo en equipo solucionan el problema de una forma adecuada.

El aprendizaje en ambiente multiagente es intrínsecamente más complejo que en el de un solo agente, es la razón fundamental por la que hace énfasis en las nociones teóricas básicas de la teoría de juego.

La utilización de forma continua de los ordenadores ha favorecido los intentos para desarrollar sistemas que representen al profesor. Los mismos se pueden categorizar en simulaciones, guía asistida, actividades simples, aprendizaje basado en Web, tutores inteligentes y agentes pedagógicos.

1. Sistema de Tutores Inteligentes

Son sistemas desarrollados en el ámbito de la didáctica cuyas capacidades hacen uso de técnicas de la Inteligencia artificial. La idea de aprovechar herramientas informáticas en la enseñanza se define en la década de los 80's cuando la enseñanza asistida por ordenador recobra un especial interés gracias a las técnicas de la Inteligencia Artificial. En aquella época surgen los denominados *Sistemas Tutores Inteligentes* (STI) con la vocación clara de desarrollar procesos de enseñanza adaptados a los diferentes usuarios/estudiantes. Sin embargo, la difusión y uso de la informática educativa, en particular de herramientas inteligentes de ayuda al

aprendizaje, no se ha constatado de manera real en los procesos de formación clásicos.

Para abordar el reto de diseñar y desarrollar Sistemas de Tutores Inteligentes es necesario contar con:

1. Técnicas informáticas (Inteligencia Artificial, comunicación de ordenadores, multimedia)
2. Planteamientos que faciliten la motivación del estudiante frente al ordenador,
3. Parámetros pedagógicos que refuercen y apoyen los procesos de instrucción/aprendizaje que se lleven acabo mediante nuevas tecnologías.

Con el desarrollo de los Sistemas Tutores Inteligentes se pretende ayudar, colaborar y/o favorecer los procesos de aprendizaje como parte integrada en los modelos de enseñanza más actualizados. Es decir, su creación se enfoca como una herramienta complementaria de la enseñanza/aprendizaje que permite aumentar la calidad del aprendizaje. Las potencialidades de estos se puede resumir en:

Conocimiento de Contenidos: Sistemas capaces de generar un problema acorde al nivel de conocimiento del alumno, construir su solución y diagnosticar la respuesta del alumno.

Conocimiento de estrategias de Aprendizaje: son el conjunto de actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con las necesidades de la población a la cual van dirigidas, los objetivos que persiguen y la naturaleza de las áreas y cursos, todo esto con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje.

1.2. Podemos destacar un conjunto de características que debe cumplir todo sistema tutor inteligente:

En primer lugar, se les da el calificativo de “Inteligentes” para contrastarlo con los sistemas tradicionales de instrucción asistida por computadora (CAI), siendo la diferencia el uso de técnicas de la Inteligencia Artificial.

Una razón para atribuir “inteligencia” a estos sistemas, está en su capacidad de resolver los problemas que presenta a los estudiantes, y explicar cómo lo hizo.

En un sistema de CAI no inteligente, el orden y plan de interacción están más bien predefinidos; mientras que en un ITS, se usan técnicas de Inteligencia Artificial tales como la planeación, optimización y búsquedas, dejando que el sistema decida “inteligentemente” el orden de presentación del contenido al alumno.

La interacción puede ser muy variada en un ITS; desde los pasivos o reactivos, que dependen completamente de esperar a que el alumno realice una acción bien determinada; hasta los que constantemente presentan nueva información (tutor oportunista), pasando por los asesores, caracterizados por observar al alumno mientras que realiza una tarea, sin interferir constantemente, pero explicando o enseñando un concepto en un momento importante o cuando el alumno lo pide.

Recientemente, se ha ampliado el uso de interfases más sofisticadas, que refuerzan la disponibilidad y facilidad de uso de los tutores inteligentes. Dos tendencias importantes en este sentido, son la utilización de multimedia y del WWW.

No basta con indicarle a un estudiante su error y luego cuál es la solución correcta; debe hacer hipótesis

basadas en su historial de errores, y de acuerdo a eso detectar la fuente del problema.

1.3. Componentes Generales

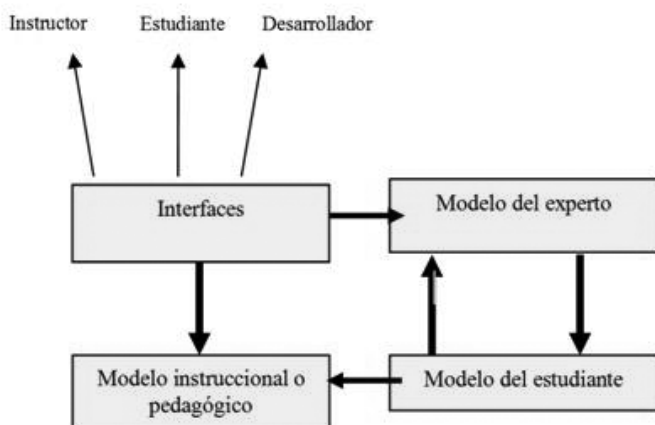


Figura 1: Componentes Generales de un Sistema Tutor Inteligente

2.- Agentes Pedagógicos

Un aspecto importante que se debe destacar para el aprendizaje en Sistemas Multiagentes es la utilización de los Agentes Pedagógicos, estos forman una propuesta muy atractiva. Los agentes autónomos apoyan el aprendizaje humano integrando junto con estudiantes, ambientes de aprendizaje interactivos, estos tienen capacidad para mantener un espectro amplio de interacciones instruccionales efectivas con los alumnos que componen el entorno de aprendizaje.

Estos constituyen una gran parte del sistema donde acompañan agentes humanos y de software, integrando acción con instrucción. Son capaces de aprender, de proveer a los estudiantes retroalimentación continua durante su trabajo en el contexto, tienen capacidad de

presentarse dando la sensación de estar vivos y de inducir en los aprendices los mismos tipos de respuestas afectivas que las de un ser humano.

En dominios donde es necesario poner en práctica lo aprendido, la aproximación natural son los simuladores. Estos sistemas se apoyan en el constructivismo y las teorías psicológicas que afirman que el aprendizaje es la construcción de estructuras cognitivas. Sin embargo, una simulación perfecta sin algún tipo de guía no sirve para nada. Se necesita una realimentación que indique qué se está haciendo mal y cómo mejorarlo.

2.1. Características principales que permiten incrementar la inteligencia de los Agentes

Actitudes mentales, el agente debe ser capaz de adoptar, similarmente a las del razonamiento práctico realizado por las personas, tales como creer que determinadas cuestiones son ciertas, querer algo, comprometerse a hacer lo posible por lograrlo e intentarlo; aprendizaje, que le da la habilidad para desarrollar por sí mismo el conocimiento sobre la resolución de problemas y cambio, desde la habilidad para trasladarse, por decisión propia, a otra máquina y continuar allí su ejecución, mejorando así la resolución de un problema. La racionalidad o capacidad para no actuar contradiciendo sus propios objetivos (salvo por una buena causa); la veracidad o compromiso de no comunicar información falsa.

Es importante destacar los aportes realizados por el sistema de enseñanza a los juegos, ya que el desarrollo del aprendizaje en Sistemas Multiagentes, se centra en la teoría de juegos y la Inteligencia Artificial.

3.- Aporte de los Sistemas de enseñanza a los Juegos:

En los sistemas de enseñanza típicos el profesor les asigna a los estudiantes un conjunto de ejercicio para que logren la solución de acuerdo a su nivel de habilidad, haciéndolos más complicado a medida que el alumno adquiere un nivel más alto de habilidades.

Cuando los sistemas interactúan suelen comenzar con la creación de un perfil del estudiante; es en ese perfil del alumno donde el sistema almacena los conocimientos del alumno, qué conceptos sabe y cuales no.

Con las informaciones almacenadas de ese perfil, el sistema distingue qué ejercicio es el más apropiado para que el estudiante intente resolver en ese momento, y le enfrenta a él. El estudiante trata de lograr la solución, mientras el sistema le ofrece ayuda cuando lo cree necesario.

Inmediatamente el estudiante termina el ejercicio, su perfil se actualiza, y el sistema se plantea qué es lo más conveniente, dependiendo de cómo ha sido resuelto el ejercicio anterior. Si el estudiante respondió de forma tonta o requirió demasiada ayuda, puede repetir el mismo ejercicio. Si el estudiante solucionó el problema con la habilidad necesaria, el sistema puede disponer practicar conceptos nuevos. En ciertos sistemas, el estudiante puede interponerse en esta decisión, cuando él mismo estima que debería repetir algún ejercicio.

4.- Aporte de los Juegos a los Sistemas de Enseñanza

Para que un estudiante aprenda todo lo que un determinado software educativo puede enseñarle, el

alumno debe hacer uso del sistema durante un número de horas que puede llegar a ser considerable. Si el usuario no tiene una razón impuesta que le obligue a usar un determinado programa educativo, el sistema ha de ser capaz de atraer por sí mismo el interés del usuario potencial creándole una motivación interna que le lleve a pasar las horas delante del ordenador. Este tipo de motivación es beneficiosa para el estudiante porque aumenta la velocidad de aprendizaje, a la vez que incrementa el número de horas que invierte en usar el programa.

Conseguir que un sistema educativo sea atrayente a sus usuarios no es una tarea sencilla. Se cree que los agentes pedagógicos aumentan la motivación del usuario al dar la sensación de que hay un ente que se preocupa por sus avances. Sin embargo, esto puede no ser suficiente. Se pueden obtener ideas sobre cómo motivar al usuario a continuar usando la aplicación en el área de los videojuegos.

En la mayoría de juegos la fuente de estimulación es poder llegar al final. A pesar que en la actualidad existen algunos juegos que están programados sin final. La gran mayoría de ellos tiene uno o varios finales. Cuando el jugador alcanza alguno de ellos, le dan ciertas recompensas destacándoles efectos impresionantes que compensan las horas de esfuerzo del jugador. Cuando esto sucede el usuario está motivado esperando el desenlace del juego. Ocurre casi la misma situación en los programas educativos donde los conceptos del dominio a enseñar están claramente delimitados, pues la naturaleza del dominio mismo fuerza a la aplicación a terminar cuando el modelo del usuario indica que el usuario sabe todo lo que el sistema es capaz de enseñar.

4. Aprendizaje Basado en Juegos

El aprendizaje basado en juegos, trata de utilizar el poder de los juegos de ordenador para atraer y motivar a los estudiantes para conseguir que estos desarrollen nuevos conocimientos y habilidades. Este tipo de aprendizaje permite realizar tareas y experimentar situaciones que de otro modo serían imposibles de realizar por cuestiones de coste, tiempo, infraestructura y, como no, seguridad.

5. Relación entre Sistemas Educativos y Juegos

En este apartado citamos algunas correlaciones y relaciones entre las principales características que están disponibles en la mayoría de los juegos existentes hoy en día y en los sistemas educativos. A continuación se listan las funciones que se pueden obtener en un juego con su similar analógica en un Sistema Educativo.

- Superar un nivel: equivalente a resolver un ejercicio planteado por el módulo pedagógico.
- El usuario no logra superar un nivel (“le matan”): simboliza que el usuario no ha resuelto correctamente el ejercicio, y debe volver a intentarlo, al igual que ocurre con los niveles en los juegos. El sistema debe proporcionar algún tipo de información al estudiante que le enseñe lo necesario para superarlo la próxima vez.
- Tutorial del juego: algunos juegos contienen fases iniciales sencillas de familiarización con el entorno e interfaz. Extrapolando esta idea, se podría realizar algo semejante para evaluar los conocimientos previos que tiene el usuario del dominio que vamos a enseñar.

- Empezar una jugada: en una aplicación de enseñanza sería equivalente a crear el perfil del nuevo usuario, que indicará que no dispone de conocimientos en el dominio enseñado.
- Cargar una jugada: realiza la acción inversa, recuperando el perfil del usuario y los niveles superados. La carga de un juego da la opción de pasar al siguiente nivel, de repetir uno anterior, uno parecido o alguno ya superado.
- Guardar una jugada: cuando se supera un nivel el usuario tiene la posibilidad de almacenar su estado para hacerlo persistente y volver a ese punto más adelante. En un sistema educativo se puede almacenar el perfil del estudiante y el estado de la historia que hace las veces de guión. La jugada guardada almacenaría también información sobre qué ejercicios ha resuelto ya, así podrá ofrecerle oportunidad de repetir uno anterior.
- Fin de la jugada: esto significa que se han superado todos los niveles del juego. En un Sistema de enseñanza supone el reconocimiento por parte del programa de que el usuario sabe todo lo que se le puede enseñar.

Conclusiones

En el desarrollo de este documento hemos analizado el grado de desarrollo que ha tenido el uso de las herramientas asistida por computador, Inteligencia Artificial en la aplicación de Agentes en el proceso enseñanza/aprendizaje

Además de la relación entre los videojuegos y los sistemas de enseñanza por ordenador, comprobando

que hay mucha relación en su funcionamiento básico. En esa relación podemos encontrar elementos en los videojuegos que pueden pasarse a los tutores inteligentes y viceversa.

Introducción de agentes pedagógicos en los videojuegos puede conseguir que el número de usuarios que abandonan, dejando el juego a la mitad, decrezca, al ser estos agentes una ayuda para los momentos en los que el jugador no es capaz de continuar. Esto no tiene por qué suponer un descenso de la diversión percibida, al contrario, ya que el usuario sabe cuando se compra el juego que podrá disfrutar de él por completo, aunque en algunas partes requiera alguna ayuda.

Por otro lado, los sistemas de enseñanza pueden también incorporar algunos elementos que hacen de los videojuegos sistemas atrayentes que consiguen captar a los usuarios y mantener su atención durante varias horas. Por otro parte el hecho de poder incluir una historia de los diferentes ejercicios que el estudiante tiene que resolver puede ser una gran motivación.

Referencias

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), (2007) Taller Internacional sobre aprendizaje en Sistemas Multiagentes, autor, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

Cataldi Zulma, Salgueiro Fernando, Lage Fernando (2006) Sistemas tutoriales multiagentes con modelado del estudiante y del autor. Autor Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires.

Sánchez Vila, Eduardo y Lama Penín Manuel, (2006), Técnicas de la Inteligencia Artificial Aplicada a

la Educación, Autor, Centro Comenius Universidad de Santiago de Chile.

E. Sánchez, M. Lama, R. Amorim, A. Riera, J. Vila, S. Barro (2003), A multi-tiered agent-based architecture for a cooperative learning environment. Autor Proceedings of IEEE Euromicro Conference on Parallel and Distributed Processing.

Maldonado Guzmán, Luís Facundo, Bayardo Sannabria R., Luís, Macías M., David, Ortega Nerey, (2006), Ambiente de aprendizaje basado en un Agente de Software Orientado al Juego de Roles.

Perla Señas, (2005), Aprendizaje basado en la Web, autor Instituto de Investigación en Ciencias y Tecnología Informática, Argentina.

R. H. Stottler, (2000) Tactical action officer intelligent tutoring system (TAO ITS). Autor Proceedings of the Industry/Interservice, Training, Simulation & Education Conference.

A. Bezek, (2005) "Discovering strategic multi-agent behavior in a robotic soccer domain," in AAMAS '05, Autor, Proceedings of the fourth international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems. New York, NY, USA: ACM Press.