Tutor Automático para el Aprendizaje

Armandina J. Leal Flores, Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey, aleal@itesm.mx

Luis H. González Guerra, Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey, lhgonzalez@itesm.mx

Resumen

Los estudiantes que están llegando a nuestras aulas están acostumbrados a utilizar dispositivos digitales todo el tiempo y para múltiples cosas. Ellos están empleando esta clase de dispositivos desde muy pequeños por lo que han adquirido habilidades que deben ser parte de las estrategias de estudio. Los nuevos estilos de aprendizaje demandan el uso de modelos que den soporte al estudiante y promuevan la motivación para aprender y el desarrollo de sus habilidades de pensamiento creativo.

En este documento nosotros presentamos un modelo con estas características que permite al alumno estudiar un tema de cualquier curso teniendo un tutoreo personalizado que va más allá de proveer conocimiento, ya que le da certeza potencializando así, su aprendizaje.

Palabras clave: redes de conocimiento, tutoreo automatizado, aprendizaje personalizado

1. Introducción

Las estrategias empleadas para estudiar ya no pueden ser las mismas. Nuestros estudiantes viven llenos de estímulos de aprendizaje que deben ser identificados y aprovechados. El modelo ARCS, el cual está orientado al diseño de aspectos motivacionales en los ambientes de aprendizaje, menciona que hay cuatro variables claves que se deben promover: La primera es mantener la “Atención” de los estudiantes; la segunda es enfatizar la “Relevancia” de la tarea empleando ejemplos concretos familiares al estudiante; la tercera es la “Confianza” que gana el estudiante al resolver los problemas y por contar con la retroalimentación para hacerlo; y finalmente la “Satisfacción” que siente el estudiante cuando sabe que puede utilizar el conocimiento adquiridas en un ambiente real o simulado (Keller, 2010).

Considerando lo anterior, creamos un modelo que brinda apoyo al alumno durante el estudio de cualquier tema. Este modelo está diseñado para brindar guía y retroalimentación para que el estudiante sienta como si el profesor, quien es el que puede proveer la mejor retroalimentación (Luxton-Relly, 2013), estuviera junto a él. Además, dicho modelo está acompañado de una plataforma que lo implementa, la cual tiene la ventaja que puede ser empleada a cualquier hora y desde cualquier lugar.

2. Desarrollo

2.1 El modelo

Nuestro trabajo trata sobre un modelo de estudio y asesoramiento oportuno apoyado con una plataforma computacional flexible y dinámica que motive el aprendizaje de alumnos exponiéndolos a actividades creativas, innovadoras y retadoras que promuevan el gusto por adquirir el conocimientos de los temas que se están viendo en el salón de clase.

El modelo tiene como objetivo primordial que el alumno pueda solucionar actividades de aprendizaje recibiendo retroalimentación interactiva como si el profesor estuviera asesorándolo de forma personalizada y presencial. Haciendo que los alumnos se sientan apoyados en todo momento, reforzando los temas del curso y motivados hacia el conocimiento, ya que al sentirse más ayudados su aprendizaje aumenta sustancialmente.

El modelo se basa en distinguir para cada tema los conceptos que se deben aprender. Estos conceptos se vacían en redes de aprendizaje que orientan al alumno cuando está estudiando un tema. Una red de aprendizaje está compuesta de ejercicios sobre cada uno de los conceptos que el estudiante debe aprender. El objetivo de estos ejercicios es detectar si el estudiante domina el tema o bien cuáles son los conocimientos carentes o mal entendidos que se deben reforzar. Los ejercicios se organizan en niveles los cuales se emplean para determinar el grado de conocimientos que el alumno tiene del tema.

La parte más importante de las redes de aprendizaje es la detección del conocimiento carente y/o erróneo. Para esto cada ejercicio va acompañado de dos o más soluciones. Una de ellas es la correcta y las otras se emplean como distractores que permiten identificar lo que falta por reforzar. Cuando el estudiante resuelve correctamente el ejercicio, éste pasa al siguiente nivel. Pero si el estudiante selecciona como respuesta un distractor, el modelo le brinda una cápsula de explicación-retroalimentación tan grande como sea necesaria con la intención de que el alumno adquiera el conocimiento faltante y lo baja a uno de los niveles anteriores seleccionado en relación al concepto que se reforzó.

La evaluación de los ejercicios es importante en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Olivares-Ceja, 2013). Dado que en todo momento el estudiante está poniendo a prueba su conocimiento, al terminar la red el estudiante se sentirá satisfecho ya que tendrá la certeza de que domina ese tema. Cabe aclarar que las secuencias de problemas a resolver por los alumnos nunca seguirán los mismos patrones ya que depende mucho de los conocimientos previos de cada uno y de falta de conocimiento que el modelo va detectando en el estudiante.

Para la implementación del modelo se han estudiando algunas estrategias, por ejemplo la cadena de Markov, que es un tipo especial de proceso estocástico discreto en el que la probabilidad de que se seleccione un problema depende solamente del acierto o error cometido en el problema inmediatamente anterior (Taraghi, 2014). La figura 1 representa un ejemplo de cómo se organizan los ejercicios dentro de la red.

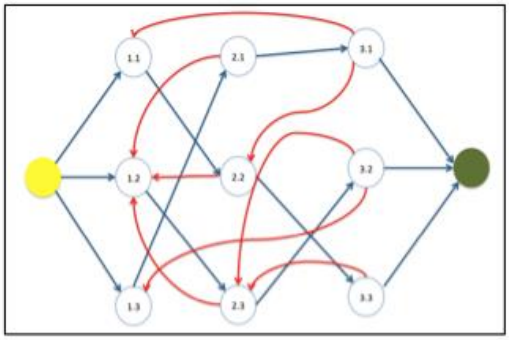

Figura 1. Ejemplo de organización de una red de aprendizaje

2.2 Plataforma tecnológica LSAT

Hasta el día de hoy existen muchas plataformas que apoyan la creación de ejercicios y reactivos pero ninguna de ellas permite que el estudiante aprenda de sus propias equivocaciones, ni son dinámicas ni flexibles por lo que el modelo no puede ser soportado por estas plataformas. El modelo debe ir acompañado de una plataforma tecnológica de vanguardia para que los alumnos puedan tener al alcance todas las actividades de aprendizaje que el maestro proponga de una manera visual, creativa, ágil y directa.

Buscando una manera de enseñanza apropiada a las nuevas generaciones las cuales emplean mecanismos más visuales (Dillon, 2012), se construyó la plataforma LSAT para implementar el modelo. Ésta apoya el aprendizaje basado en competencias ya que permite al profesor definir para cada uno de sus cursos una serie de competencias y para cada una de ellas una o más redes de aprendizaje.

Los profesores pueden emplear la plataforma para construir las redes de aprendizaje de cualquier tema o curso. Posteriormente puede agrupar las redes para formar las competencias. Finalmente, puede asignar a los alumnos de su grupo la realización de una o más de las competencias.

Dado que el profesor es el experto en los temas, él es la pieza importante en el sistema para definir los elementos que conforman la red. Es el profesor el que puede definir los conceptos y habilidades que el alumno debe poseer sobre el tema y conoce las fallas que comúnmente incurren los estudiantes en su proceso de aprendizaje. La experiencia del profesor son las que le permitirán crear redes con ejercicios retadores que además de evaluar el conocimiento fomenten el pensamiento creativo. Hay que recordar que para adquirir la competencia se requiere de práctica realizada a conciencia. Un alumno se compromete a realizar la práctica cuando existe motivación. (Law, 2010, p. 218-228). La plataforma apoya al profesor permitiéndole emplear diferentes medios para construir los ejercicios. Para esto se debe aprovechar la experiencia de los profesores.

La plataforma cuenta con reportes que permiten al profesor visualizar el avance de los alumnos dentro de las competencias y redes. De hecho, cuando la plataforma detecta que un estudiante no está logrando avanzar en una red, le envía un correo al profesor con el objetivo de que éste pueda acercarse al estudiante y apoyarlo de una manera más directa.

2.3 Implementación del modelo

En una primera etapa nosotros decidimos trabajar con los cursos de Estructuras de Datos, para los cuales construimos Redes de Aprendizaje para los temas:

1. Apuntadores
2. Memoria dinámica
3. Árboles binarios de búsqueda
4. Grafos

Estas redes de aprendizaje se diseñaron utilizando el siguiente esquema:

- Deben tener 4 niveles
- Cada nivel debe contener 5 preguntas
- Cada pregunta debe contener 4 respuestas, 3 incorrectas y una correcta, todas ellas con retroalimentación positiva
- La respuesta correcta permitirá avanzar al siguiente nivel
- Una respuesta incorrecta atrasará un nivel
- Dos de las respuestas incorrectas mantendrán al alumno en el mismo nivel
- Si el estudiante está en el nivel 1 y responde incorrectamente todas las preguntas, LSAT le enviará un correo electrónico al profesor

La figura 2 muestra este esquema de operación.

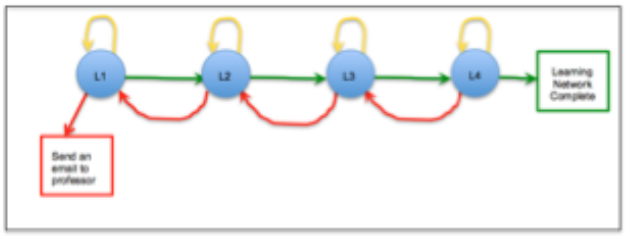

Figura 2. Esquema de operación.

Estas redes fueron usadas por 92 estudiantes de 3 grupos durante las sesiones de clase. Aunque no es necesario que el uso de LSAT sea en clase, el hacerlo así nos permitió observar cómo los alumnos navegaban dentro de las redes. Fue fácil observar cómo el modelo detectaba los conocimientos que los estudiantes deberían repasar. También se podía ver que los alumnos empleaban las retroalimentaciones para que comprendieran el conocimiento faltante y los fortalecía

para avanzar en la red. Para algunos de los estudiantes la plataforma envió un email a profesor. Estos alumnos asistieron a asesoría y fue necesario que el profesor los apoyara en la aprendizaje de conocimientos anteriores al curso que causaban que no pudiese avanzar; algunas de las estadísticas generadas durante el semestre son descritas en la tabla 1.

Red de Aprendizaje	Alumnos sin apoyo	Alumnos con apoyo
1. Apuntadores	88	4
2. Memoria Din.	77	15
3. ABB	70	22
4. Grafos	74	18

Tabla 1. Estadísticas de Redes de Aprendizaje

De la misma manera se realizó una evaluación parcial que incluía el conocimiento de las primeras dos redes: Pointers, Dynamic Memory. Dicha evaluación se realizó en 4 grupos 3 de ellos fueron los que emplearon LSAT y el otro con enseñanza tradicional. El promedio obtenido por los estudiantes de los 4 grupos fue muy similar como se puede ver en la Tabla 2.

Redes de Aprendizaje	Cal.Prom. alumnos LSAT	Cal.Prom. alumnos sin LSAT
1. Pointers	95	92
2. Memoria Din.	84	90

Tabla 2. Comparativo de calificaciones.

Esto nos indica que el aprendizaje realizado empleando herramientas como LSAT proporciona beneficios iguales o muy similares a los que trabajan de manera tradicional.

3. Conclusiones

Consideramos que nuestro modelo se alinea a las nuevas tendencias educativas como lo son el aprendizaje basado en competencias y el aprendizaje flexible y personalizado. Además, la flexibilidad del modelo permite que éste pueda ser empleado en cualquier nivel educativo, para cualquier tema y dentro o fuera del salón de clase. Creemos que el modelo implementado en la plataforma logrará que el aprendizaje sea divertido y retador. Además que creará en el estudiante la certeza sobre su conocimiento como dice el dicho “la práctica hace al maestro”.

Referencias

- Dillon, E. & Anderson, M. & Brown, M. (2012). Comparing Mental Models of Novice Programmers when Using Visual and Command Line Environments. In Proceedings of the 50th Annual Southeast Regional Conference (Mar 2012). doi = 10.1145/2184512.2184546
- Keller, J. (2010). Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach. Springer press.
- Law, K., Lee, V., & Yu, Y. (2010). Learning Motivation in e-learning Facilitated Computer Programming Courses. Journal Computers & Education archive. Volume 55 Issue 1. August 2010. Pages 218-228. Elsevier Science Ltd. Oxford, UK, UK. doi = 170-181. 10.1016/j.compedu.2010.01.007
- Luxton-Reilly, A. & Denny P. & Kirk, D., Tempero, E & Yu, S. (2013). On the Differences Between Correct Student Solutions. In Proceeding of the ITICSE conference 2013 (Jul 2013). doi = 10.1145/2462476.2462505
- Olivares-Ceja & J.M. and Buendía-Cervantes, E. (2013). An Epistemology for Software Tool Design that Promote Knowledge Production. In Proceeding of the ICEEE conference 2013 (Sep 2013).
- doi = 10.1109/ICeLeTE.2013.6644344