

# DETECCIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE MEDIANTE TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE CLUSTER

FARIAS Roberto A., DURÁN Elena B., FIGUEROA Saritha G.

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT) – Universidad Nacional de Santiago del Estero

Avenida Belgrano s) 1912 – TE 0385-4509560. Fax 0385-4509560.

E-mail: [fariasroberto@gmail.com](mailto:fariasroberto@gmail.com), [eduran@unse.edu.ar](mailto:eduran@unse.edu.ar), [sarithaf@arnet.com.ar](mailto:sarithaf@arnet.com.ar)

**Área de Interés:** Agentes y Sistemas Inteligentes

## Resumen

A pesar del gran auge del e-learning, este no garantiza por sí sólo, una mayor calidad en el aprendizaje. La principal causa de este problema es que frecuentemente los cursos de e-learning se diseñan sin considerar las características particulares de cada estudiante. Por consiguiente, es muy importante brindar a estos cursos la capacidad de adaptar sus contenidos a los estilos de aprendizaje de sus alumnos. En el presente artículo<sup>1</sup> se propone la aplicación de técnicas de Análisis de Cluster al conjunto de interacciones del estudiante con el sistema de e-learning para poder reconocer, no sólo su estilo de aprendizaje dominante, sino también los cambios en este estilo a lo largo del curso de e-learning, y que serían imposibles de detectar mediante un simple test. El producto final obtenido, permitirá construir un modelo de estudiante para los cursos con modalidad e-learning orientados a las carreras de ingeniería e informática, y en consecuencia proporcionar una enseñanza personalizada con el propósito de obtener un mejor rendimiento académico de los alumnos.

**Palabras Claves:** *Estilos de aprendizaje, Análisis de Cluster, E-Learning, Modelo de Estudiante.*

## 1. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, la tecnología empieza a jugar un papel importante en los procesos de aprendizaje. Esto nos obliga a reflexionar sobre los elementos involucrados en su uso y a buscar nuevas formas de enseñar y de aprender eficientemente. La tecnología informática y de comunicaciones puede cambiar radicalmente la forma de relacionarnos y conseguir información, pero en los sistemas educativos esto no es suficiente. Tenemos que ser capaces no sólo de transmitir información sino también de lograr la asimilación efectiva de conocimiento.

Actualmente, nos encontramos con un importante porcentaje de gente que inicia un curso a través de e-learning y no lo disfruta, pierde motivación y en consecuencia no logra obtener nuevos conocimientos. El problema radica en que estos cursos no tienen en cuenta que no todos los estudiantes aprenden del mismo modo, sino que existen diferentes estilos de aprendizaje. Keefe [1] define a los estilos de aprendizaje de la siguiente manera: “*los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje*”. Diversas investigaciones de Alonso, Gallego y Honey [2] han demostrado que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña según sus estilos de aprendizaje predominantes. Según Felder

---

<sup>1</sup> Resultado de una de las líneas de investigación del subproyecto Sistemas Adaptativos Inteligentes, que forma parte del proyecto *Herramientas Conceptuales, Metodológicas y Técnicas de la Informática Teórica y Aplicada* (CICYT – UNSE; Código C062).

[3] se debe ser consciente de las diferencias que tienen los estudiantes para procesar la información, con el fin de poder ofrecer materiales pedagógicos dinámicos adaptados a preferencias particulares de aprendizaje. Por lo tanto, un buen curso de e-learning, deberá tener en cuenta que hay que proporcionar diferentes vías para que todos los estudiantes con distintos estilos de aprendizaje puedan escoger su propio camino.

Existen dos alternativas para identificar el estilo de aprendizaje de un alumno. La primera se lleva a cabo por medio de una prueba o test inicial que realiza el alumno al comienzo del curso. El problema de estas pruebas o test es que los alumnos tienen una tendencia a escoger respuestas arbitrariamente debido a que, los cuestionarios son demasiados extensos, o no se dan cuenta de las consecuencias o los usos futuros de los mismos. Por lo tanto, los resultados obtenidos pueden ser inexactos y pueden no reflejar los estilos reales de aprendizaje. Por otro lado, el estilo de aprendizaje una vez identificado, no cambia hasta la próxima vez que el alumno realice nuevamente el test. La segunda alternativa se lleva a cabo por medio de la aplicación de técnicas de aprendizaje de máquina que permiten que los estilos de aprendizaje del alumno se mantengan actualizados a lo largo del tiempo. En definitiva, se trata de implementar técnicas de aprendizaje de máquina para reconocer en los cursos de e-learning los estilos de aprendizaje de cada uno de los alumnos y, a partir de allí adaptar la estrategia de enseñanza.

Existen numerosos trabajos orientados al modelaje del alumno considerando sus estilos de aprendizaje [4, 5, 6, 7, 8]. En estos trabajos se aplican diversos modelos de estilos de aprendizaje y diversas técnicas para reconocer los diferentes estilos en los alumnos, pero en ninguno de ellos se aplican las técnicas de clustering.

La presente investigación tiene por objetivo el diseño de una propuesta de detección del estilo de aprendizaje aplicable dentro de sistemas e-learning orientados a carreras de ingeniería e informática. La idea es construir un Sistema de Detección de Estilos de Aprendizaje basado en técnicas de Análisis de Cluster.

## **2. Abordaje de la Problemática**

La problemática que se plantea en este proyecto se centra en una de las dificultades más importantes de muchos cursos educativos que se dictan a través de e-learning, que es la incapacidad de poder adaptar su contenido a las características psicosociales y necesidades reales del individuo que se pretende educar (estilos de aprendizaje, preconocimientos, edad, estrato social, hábitat, léxico, etc.). Sin esa adaptación o adaptabilidad se tiene una educación pobre, debido a sujetos desinteresados y por lo tanto desmotivados que aprenden, con una baja autoestima y con bajos niveles de retención. Se trata de un problema de adaptación cuya solución requiere el empleo de alguna técnica de aprendizaje máquina que permita a los sistemas de e-learning reconocer los estilos de aprendizaje de los alumnos y los cambios que sufren a lo largo del tiempo.

En particular, hemos diseñado una solución aprovechando la capacidad de las técnicas de Análisis de Cluster para descubrir patrones de comportamiento. Estas técnicas se aplican en este trabajo para agrupar comportamientos similares mientras el alumno interactúa con un sistema de e-learning. Los datos suministrados al algoritmo de clustering se obtendrán a partir de los archivos log, que contienen registros de las tareas ejecutadas por los estudiantes en el sistema. Una vez obtenidos los clusters, se espera que el cluster dominante determine el estilo de aprendizaje del estudiante el cual será enmarcado dentro de las cuatro dimensiones propuestas por el modelo de aprendizaje de Felder y Silverman [9]. Se ha optado por este modelo pues ha sido construido para una población de estudiantes universitarios de ingeniería.

### **3. Grado de Avance**

El trabajo se encuentra en una etapa intermedia. A la fecha se ha completado el diseño del Sistema de Detección de Estilos de Aprendizaje basado en Técnicas de Clustering, y se está trabajando en el diseño de un curso a distancia sobre “Sistemas de Tiempo Real”, en el marco de la asignatura Sistemas de Información II, de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, de la Facultad de Ciencias Exáctas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. El curso será implementado en la plataforma Moodle [10] y se prevé incorporar actividades que motiven la participación del estudiante en salas de chat, foros y otras herramientas de la plataforma.

A partir de las actividades de aprendizaje desarrolladas por los estudiantes en el curso, se generarán las bases de datos sobre las que se aplicarán los algoritmos de clustering para determinar el estilo de aprendizaje del alumno de acuerdo al modelo de Felder y Silverman. Al finalizar la experiencia los resultados obtenidos se contrastarán con el estilo de aprendizaje resultante de tomar el Test de Felder y Silverman (ILS) [11] a cada estudiante.

### **4. Conclusiones y líneas de acción futura**

Los sistemas e-learning actuales presentan muchas falencias relacionadas con la adaptación a las características distintivas de los alumnos, lo cual conlleva a una educación deficiente con alumnos que no logran asimilar los conocimientos que se les transmite. Ante esta situación hemos propuesto una nueva solución alternativa al problema de adaptación mediante el empleo de Técnicas de Análisis de Clustering.

El siguiente paso en el proyecto será implementar la experiencia diseñada y analizar los resultados obtenidos con el propósito de determinar la precisión del clustering como técnica para detectar los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

En el futuro esperamos contar con un sistema educativo que nos permita adaptar los contenidos y la estrategia de enseñanza al estilo de aprendizaje dominante de cada alumno y de esta manera optimizar la enseñanza fortaleciendo la formación del estudiante en cuanto a sus capacidades y habilidades que lo destacan, permitiéndole reanimar o estimular capacidades ocultas y perfeccionando las capacidades y habilidades que lo caracterizan.

### **5. Referencias**

[1] KEEFE, J. W. (1987). “Learning Style Theory And Practice”. National Association of Secondary School Principals. Reston, VA, (EEUU).

[2] CATALINA M. ALONSO, DOMINGO J. GALLEGO, PETER HONEY (1999) “Estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora”, 4ª Edición, Editoriales Bilbao, Mensajero.

[3] RICHARD M. FELDER, REBECCA BRENT (2005) “Understanding Student Differences”, Inc. Journal of Engineering Education, 94 (1), pp.: 57-72.

[4] PATRICIO GARCIA, ANALIA AMANDI, SILVIA SCHIAFFINO, MARCELO CAMPO (2007) “Evaluating Bayesian networks’ precision for detecting students’ learning styles”. ACM, Vol. 49, Issue 3 (November 2007), pp.: 794-808.

- [5] VIRGINIA YANNIBELLI, DANIELA GODOY, AND ANALÍA AMANDI (2006) “A Genetic Algorithm Approach to Recognise Students’ Learning Styles”. *Interactive Learning Environments*, Vol. 14, Issue 1 April 2006, pp.: 55 – 78.
- [6] MARIA AGUILAR, CLARA INÉS PEÑA, RAMÓN FABREGAT (2002) “SMIT: un agente sintético antropomórfico para un entorno virtual de aprendizaje”. III Conferencia internacional sobre educación, formación y nuevas tecnologías Virtual Educa 2002,
- [7] PEDRO SALCEDO LAGOS, CECILIA LABRAÑA, YUSSEF FARRÁN LEIVA (2002) “Una Plataforma Inteligente de Educación a Distancia que incorpora la Adaptabilidad de Estrategias de Enseñanza al Perfil, Estilos de Aprendizaje y Conocimiento de los Alumnos”. XXVIII Conferencia Latinoamericana de Informática - CLEI 2002, Montevideo, Uruguay.
- [8] RICARDO CONEJO, EVA MILLÁN, JOSÉ LUIS PÉREZ DE LA CRUZ Y MÓNICA TRELLA (2001) “Modelado del alumno: un enfoque bayesiano”. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*. No.12 (2001), pp. 50-58.
- [9] RICHARD M. FELDER (2002) “Learning and Teaching Styles In Engineering Education”. *Engr. Education*, 78(7), 674-681 (1988). El artículo original fue publicado en 1988, en el mismo, se define el modelo de Felder – Silverman y se identifican las prácticas de enseñanza que se deben llevar a cabo para estudiantes de ingeniería con un amplio espectro de estilos. Posteriormente a este artículo se le adiciona un prefacio realizado en el año 2002 en el cual se presentan y exploran los cambios realizados en el modelo desde 1988.
- [10] RICE, WILLIAM (2006) “Moodle: e-learning course development: a complete guide to successful learning using Moodle”, Birmingham, Reino Unido.
- [11] PEREA ROBAYO M. (2003) “Estilos de Aprendizaje de Felder y Silverman“. Material de estudio para el Diplomado Virtual en Estilos de Aprendizaje de la Universidad del Rosario, Colombia.