

Visual analytics, for virtual education platforms

Diego Alonso Gómez Aguilar ¹, Roberto Theron ¹, Francisco García Peñalvo ¹

¹ Departamento de Informática y Automática, Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
{ dialgoag, theron, fgarcia } @usal.es

Abstract. ViMoodle is a visual analytical tool, whose main function is to support e-learning platforms, in this specific case Moodle [6]. It can be used to analyze, compare and search the contents of the platform both for the user (student), for the tutor, teacher and / or administrator.

The use of highly interactive visual tools can provide the benefit of understanding the educational process recorded in the database associated to the current e-learning systems. This is the path followed by ViMoodle.

Palabras clave : e-Learning, Moodle, Visualización, Words Cloud, Social Graph, análisis, búsqueda

1 Introducción

Hoy en día podemos observar un considerable aumento del uso de los sistemas de administración de contenidos de aprendizaje (LCMS), o sistemas de administración de cursos en línea (CMS) ^[1]; este tipo de ambientes de formación, conocidos como e-learning, se caracterizan por usar grandes cantidades de información, una interactividad compleja, una enorme cobertura y una ilimitada restricción de espacio y tiempo, elementos que generan la problemática de cómo analizar dicha información. Para los diseñadores de elementos de aprendizaje, tutores y/o usuarios, esta gran cantidad de datos presenta el problema de cómo elegir, evaluar, analizar y sacar nueva información útil.

Actualmente se presentan 3 retos: 1) La integración de los diversos sistemas e-learning ^[2]; 2) La estandarización de los objetos de aprendizaje ^[9]; 3) La problemática de evaluación del alumno e identificación de contenido por parte del docente frente a un CMS y/o un LCMS ^{[3][4][5]}. Consecuentemente, existen propuestas en los campos de teoría educativa, estándares y ontologías para la creación, organización y clasificación de los objetos de aprendizaje, que han resultado de gran apoyo tanto para el diseño de objetos de aprendizaje como para la estructuración y clasificación de contenidos educativos en los LCMS y/o CMS ^{[10][11]}.

La analítica visual es una área nueva de investigación y practica que tiene como principal propósito el de apoyar el razonamiento analítico por medio de interfaces visuales interactivas. La idea básica es la integración de la excelente capacidad de los

seres humanos en términos de la exploración visual de la información y la enorme potencia de procesamiento de las computadoras para formar un poderoso ambiente interactivo e intuitivo de descubrimiento de nuevo conocimiento^[12].

Nuestro enfoque y nuestro objetivo es proponer y desarrollar nuevas soluciones visuales interactivas que ayudan a los distintos tipos de usuarios en los sistemas de aprendizaje en línea, extraer conocimientos específicos relacionados con el complejo proceso de la enseñanza y el aprendizaje. Cada tarea, cada papel, cada una de las curvas en este proceso puede tener una representación interactiva que mejor transmita la información capturada y almacenada en una base de datos. Apoyando de esta forma a la búsqueda de asesoría por parte de los estudiantes, y el monitoreo de los usuarios por parte de los profesores, impulsando la pedagogía constructivista social, la cual está visto que es de gran apoyo para la educación^{[22][23]}.

En los últimos años se han aplicado algunas técnicas de análisis visual de sistemas e-learning utilizando el conocimiento ontológico^[12]; otro aspecto también visualizado es la búsqueda, edición y revisión del contenido educacional^[13]. Sin embargo nos queda resolver el problema de análisis de ésta gran cantidad de información, extendiendo el conjunto de datos no sólo del contenido de información ontológica, sino también de los estándares, datos sociológicos de los alumnos y tutores, evolución temporal del contenido del curso y de la interacción alumno-tutor, agrupaciones sociales formadas por la relación material-alumno-tutor; se proporcionaría nuevo conocimiento útil, por medio de una eficiente herramienta de análisis combinado, un buen pre procesamiento de la información y otras técnicas de visualización^{[14][15][16][17]}.

El resto del artículo está organizado en cuatro secciones: 2) presentación de la herramienta visual; 3) especificaciones técnicas; 4) caso de estudio y 5) las conclusiones y los futuros trabajos.

2 Presentación de ViMoodle

Dado a que en algunas fuentes bibliográficas se menciona Moodle^[6] como una de las plataformas con mayor adaptabilidad (entre otras características que lo destacan de los demás)^{[7][8]}, se eligió como base para la elaboración de nuestra herramienta.

La palabra Moodle era al principio un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular), lo que resulta fundamentalmente útil para programadores y teóricos de la educación. Moodle es una herramienta de administración de cursos en línea colaborativa, el cual está formado por diferentes módulos, cursos, foros, cuestionarios, etc.

ViMoodle es un sistema adaptativo e interactivo de analítica visual de los datos de un LMCS, el cual está dividida en dos fases: primero la conexión (ya que la

información de Moodle se encuentra en su totalidad en línea, o en respaldos de los cursos ya expirados, y que habría que restaurar para su análisis y/o consulta), y la segunda fase es la visualización (la cual puede ser general o detallada), con la posibilidad de búsqueda y filtrado de datos.

2.1. Conexión a los datos

Con el fin de poder visualizar el contenido de los datos de la plataforma de aprendizaje, es necesario aportar los datos de host, data base, user, password. Una vez que ViMoodle tiene acceso a los datos, se proporcionan diversas visualizaciones que permiten el análisis de los datos.

2.2. Visualización

Los usuarios, estudiantes, profesores, foros, discusiones, etc., son codificados de la siguiente manera:

Estudiante y profesor: 

Curso: 

Foro: 

Discusión: 

Comentario en el foro: 

Recurso: 

Cuestionario: 

Categoría de curso: 

Las visualizaciones ahora implementadas en esta herramienta son los gráficos de redes sociales, grafico de caracol y las nubes de palabras. En la figura uno podemos ver algunas vistas de los foros, los cuales son una de las diferentes herramientas usadas en las plataformas de aprendizaje para la transferencia de conocimiento.



Fig. 1. Tres visualizaciones vinculadas para la comprensión de las relaciones entre los estudiantes.

Una de las visualizaciones es la grafica de redes sociales, la cual es usada para representar el mapa de las relaciones entre los participantes del CMS, y la frecuencia de las actividades de los estudiantes y maestros en el mismo grafico. Otra visualización es la grafica de caracol, usada para representar la frecuencia de las actividades en la plataforma alfabéticamente ordenadas, con la posibilidad cambiar a la clásica grafica de pastel, y finalmente la grafica de nubes de palabras para representar el contenido semántico intercambiado y añadido en la plataforma. Aquí el usuario puede elegir entre las palabras claves, los usuarios, los comentarios en los foros, las discusiones, los asuntos de los comentarios, y los cursos

En todas las visualizaciones anteriores es posible realizar búsquedas específicas mediante entrada de texto, seleccionar y/o filtrar los datos.

3 Especificaciones Técnicas

Con respecto a la implementación de nuestra propuesta de visualización, se usó Java como lenguaje de programación, algunas visualizaciones se realizaron con la ayuda de la librería grafica de Prefuse^[20], además como manejador de base de datos se utilizó MySQL, y como servidor Web Apache, los cuales se encuentran en el paquete EasyPHP^[21]. Permitiendo nos la posibilidad de agregar este proyecto de visualización a una página web integrándose como un applet de java.

4. Caso de estudio

Se intentará visualizar la persona con mayor actividad en los foros, y el cual ha usado la palabra “dominio” en nuestro CMS. Esto se logra a través de las búsquedas y filtros, y, por último comparando las visualizaciones de los gráficos sociales con la ayuda del filtro de conectividad (grado de separación).

Los datos manipulados en éste caso de estudio son aproximadamente: tres cursos, dos cientos alumnos, cuatro profesores, cincuenta mil palabras compiladas del contenido semántico de la plataforma, treinta foros, noventa discusiones, dos cientos y cincuenta comentarios en los foros, cincuenta y cinco mil actividades de la plataforma, dos cuestionarios, cuarenta y cinco recursos, y algunos otros datos mas.

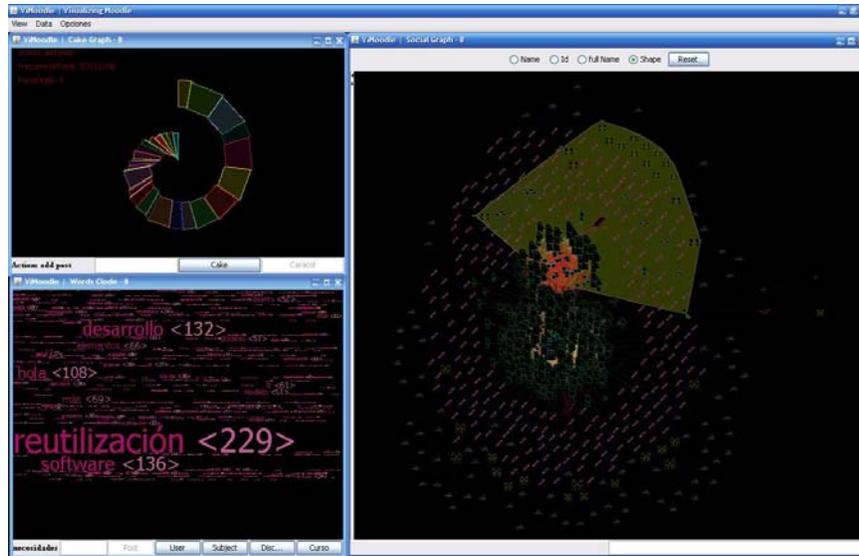


Fig. 2. Visualización global de ViMoolde

Como se puede observar en la figura dos, la información es de tal magnitud, que se vuelve imposible obtener nuestro objetivo, ya que son representados, tanto la estructura de la plataforma, como las actividades realizadas en ella (note la gran agrupación de los nodos de la grafica impidiendo la diferenciación de los involucrados en ella). Es por esto que es necesario hacer el primer filtro en la grafica de caracol pinchando sobre el sector (el iluminado en blanco) quitando todas las actividades diferentes a “add post” en el CMS.

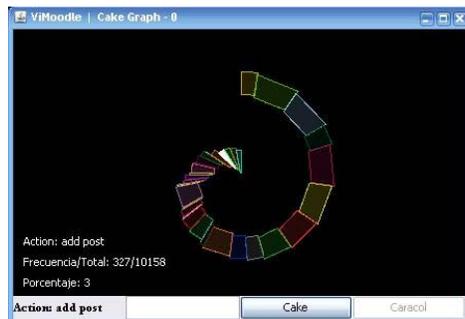


Fig. 3. Filtro de actividades.

La salida del filtro esta mostrada en la figura 3, resaltada la selección en color blanco y actualizando las demás visualizaciones (note la diferencia de las agrupaciones y el tamaño de los participantes de la figura 2 con los que se encuentran en la figura 5). Ahora haciendo clic en al palabra “dominio” (note el color blanco en la palabra) a través de la nube de palabras (figura 4), obviamente al actualizarse los datos en las otras visualizaciones podemos notar solo los usuarios que hayan usado dicha palabra.



Fig. 4. Filtro de las nubes de palabras.

Esta característica es particularmente interesante, ya que se puede seleccionar cualquier cantidad de palabras, habilitando nos una poderosa manera filtrar información semántica del CMS.



Fig. 5. Grafico social filtrado

El gran conjunto de color café que se puede observar en la grafica de redes sociales es usada para denotar el curso con mayor cantidad de actividad y concurrencia de datos en el sistema (i.e. número de relaciones en Moodle).

En la red representada en la figura 5, podemos notar el usuario con mayor actividad (quien tiene la "cara" icono más grande).Una etiqueta de descripción nos mostrara el nombre "Francisco".

La red social representada es aún compleja y se puede explorar más. Ahora estamos interesados en los grados de separación (distancia) en la red, y en la comparación de dos personas.

Por lo tanto, nos centraremos en dos personas (figura 6), en este caso Francisco (del que ya hemos hablado), y Patricia (que la hemos buscado por su nombre, por lo tanto, es de color blanco), y abrimos el panel deslizable para la personalización del gráfico social cambiándolo a “6”, esto significa que la mayor distancia entre la persona seleccionada y los otros será seis, y por último, vamos a comparar los resultados.

En la figura 6 se muestra que Francisco (izquierda) es la persona con mayor conectividad en el CMS, actividad en los foros, y el cual ha usado la palabra “dominio” en nuestra plataforma de aprendizaje.

Es necesario hacer énfasis que las múltiples visualizaciones en ViMoodle están interrelacionadas, de manera que cuando se realiza alguna selección, en alguna de ellas, el resto se actualiza dinámicamente. Además, por medio de cada una de éstas el usuario tiene la opción de adaptarla para de manera que ve lo que desea, lo que permite obtener una profunda visualización para la comprensión óptima de los datos.

4. Caso de estudio

Esta herramienta tiene la funcionalidad de apoyo a los sistemas e-Learning, brindando un servicio de búsqueda y selección para el alumno; al mismo tiempo ayuda al tutor o maestro en el análisis y evaluación tanto del alumno como de la plataforma misma. Note se que como primera versión ya resulta útil y se pretende incorporar mayor flexibilidad e interacción, además de mas técnicas de visualización.

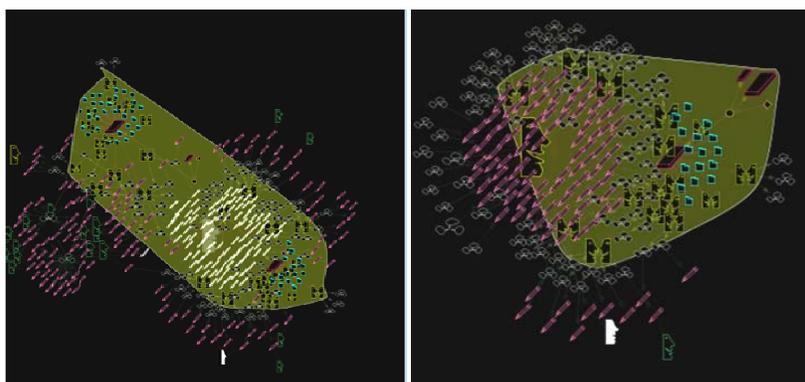


Fig. 6. Francisco (izquierda) y Patricia (derecha) grafica de redes sociales con conectividad “6”.

Referencias

1. Rengarajan, R. (2001) "LCMS and LMS: Taking advantage of tight integration". Click 2 Learn. http://www.e-learn.cz/soubory/lcms_and_lms.pdf.
2. Junzhou Luo; Wei Li; Jiuxin Cao; Liang Ge." Integrating Heterogeneous E-learning Systems", Telecommunications, 2006. AICT-ICIW '06. International Conference on Internet and Web Applications and Services/Advanced International Conference on 19-25 Feb. 2006 Page(s):9 - 9 Digital Object Identifier 10.1109/AICT-ICIW.2006.115 .
3. Drigas, Athanasios S.; Vrettaros, John, "An Intelligent Search Engine Assessing Learning Material to Improve Learning Procedures", Information Technology Based Higher Education and Training, 2006. ITHET '06. 7th International Conference on July 2006 Page(s):875 – 883 Digital Object Identifier 10.1109/ITHET.2006.339713.
4. Zenha-Rela, M.; Carvalho, R., "Work in Progress: Self Evaluation Through Monitored Peer Review Using the Moodle Platform ", Frontiers in Education Conference, 36th Annual, Oct. 2006 Page(s):26 – 27, Digital Object Identifier 10.1109/FIE.2006.322458.
5. Mallinson, B., Sewry, D., "Elearning at Rhodes University – a case study", Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04), Joensuu, Finland, 30 Aug.-1 Sept. 2004, pp. 708-711.
6. Moodle: <http://moodle.org/>
7. Ohta, Y.; Nakano, H.; Suzuki, K.; Kiyari, T.; Shimizu, T.; Noguchi, C.; Kita, T.; Akiyama, H., "Practical study of instructional environments for lifelong e-learning", Information Technology Based Higher Education and Training, 2005. ITHET 2005. 6th International Conference on 7-9 July 2005 Page(s):T4B/6 - T4B11 Digital Object Identifier 10.1109/ITHET.2005.1560258.
8. Graf, S.; List, B., "An evaluation of open source e-learning platforms stressing adaptation issues" Advanced Learning Technologies, 2005. ICALT 2005. Fifth IEEE International Conference on 5-8 July 2005 Page(s):163 - 165 Digital Object Identifier 10.1109/ICALT.2005.54.
9. Anane, R., Crowther, S., Beadle, J. et al., "eLearning Content Provision", Proceedings of the 15th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA'04), Zaragoza, Spain, 30 Aug.-3 Sept. 2004, pp. 420-425.
10. Karunananda, Asoka S., "A theoretical-based approach to e-Learning", Industrial and Information Systems, First International Conference on 8-11 Aug. 2006 Page(s):127 – 132 Digital Object Identifier 10.1109/ICIIS.2006.365650.
11. Wenying Guo; Chen, D., "Semantic Approach for e-learning System", Computer and Computational Sciences, 2006. IMSCCS '06. First International Multi-Symposiums on Volume 2, 20-24 April 2006 Page(s):442 – 446 Digital Object Identifier 10.1109/IMSCCS.2006.267.
12. Thomas, J.J., Cook, K.A.: A Visual Analytics Agenda. IEEE Computer Graphics and Applications 26(1) (2006) 10–13.
13. Dicheva, D.; Dichev, C.; Dandan Wang," Visualizing topic maps for e-learning", Advanced Learning Technologies, 2005. ICALT 2005. Fifth IEEE International Conference on 5-8 July 2005 Page(s):950 – 951 Digital Object Identifier 10.1109/ICALT.2005.305.
14. Quang Vinh Nguyen; Mao Lin Huang; Hawryszkiewicz, I.;" A new visualization approach for supporting knowledge management and collaboration in e-learning"; Information Visualisation, 2004. IV 2004. Proceedings. Eighth International Conference on 14-16 July 2004 Page(s):693 – 700 Digital Object Identifier 10.1109/IV.2004.1320217.
15. Ghanbari, M.; "Visualization Overview"; System Theory, 2007. SSST '07. Thirty-Ninth Southeastern Symposium on March 2007 Page(s):115 – 119 Digital Object Identifier 10.1109/SSST.2007.352329.

16. Borland, D.; Taylor, R.M.; "Rainbow Color Map (Still) Considered Harmful"; Computer Graphics and Applications, IEEE Volume 27, Issue 2, March-April 2007 Page(s):14 – 17 Digital Object Identifier 10.1109/MCG.2007.323435.
17. Pretorius, A.J.; Van Wijk, J.J.; "Visual Analysis of Multivariate State Transition Graphs"; Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on Volume 12, Issue 5, Sept.-Oct. 2006 Page(s):685 – 692 Digital Object Identifier 10.1109/TVCG.2006.192.
18. Vliegen, R.; van Wijk, J.J.; van der Linden, E.-J.; "Visualizing Business Data with Generalized Treemaps"; Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on Volume 12, Issue 5, Sept.-Oct. 2006 Page(s):789 – 796 Digital Object Identifier 10.1109/TVCG.2006.200.
19. Scholtz, J.; "Beyond Usability: Evaluation Aspects of Visual Analytic Environments", Visual Analytics Science And Technology, 2006 IEEE Symposium On Oct. 2006 Page(s):145 – 150 Digital Object Identifier 10.1109/VAST.2006.261416.
20. Prefuse: <http://prefuse.org/>.
21. EasyPhp: <http://www.easypHP.org/>.
22. Lombardi, J.; McCahill, M.P.; "Enabling social dimensions of learning through a persistent, unified, massively multi-user, and self-organizing virtual environment", Creating, Connecting and Collaborating through Computing, 2004. Proceedings. Second International Conference on, 29-30 Jan. 2004, On page(s): 166 – 172, ISBN: 0-7695-2166-5.
23. Kollias, A.; Kikis, K.; "Students' level of satisfaction with an on-line seminar based on a social-constructivist pedagogic design", Information Technology Based Higher Education and Training, 2004. ITHET 2004. Proceedings of the Fifth International Conference on 31 May-2 June 2004 Page(s):578 - 581 Digital Object Identifier 10.1109/ITHET.2004.135823

