

# **AMBIENTES DE APRENDIZAJE COMPUTACIONALES PARA LA EDUCACIÓN EN SUS DIFERENTES MODALIDADES**

Perla Señas

Laboratorio De Investigación y Desarrollo en Informática y Educación (LIDInE)

Instituto de Investigación en Ciencias y Tecnología Informática (IICTI)

Departamento de Ciencias de la Computación

Universidad Nacional del Sur - Bahía Blanca

pseñas@cs.uns.edu.ar

T: 0291-4595101 int. 2614

## **Introducción**

El desarrollo de Ambientes de Aprendizaje se destaca de manera especial entre las aplicaciones de la tecnología computacional a la educación. En él convergen tópicos relevantes de las Ciencias de la Computación y de la Educación. En el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática y Educación (LIDInE) del Departamento de Ciencias de la Computación se ha capitalizado todo el trabajo que ha desarrollado el grupo InE en temas de Informática Educativa en los últimos doce años. Las investigaciones se centran en modelos de aprendizaje constructivistas y en la incorporación de la tecnología computacional como herramienta colaboradora en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en tanto esté identificada con el desarrollo de capacidades de pensamiento.

Se continúa trabajando tanto sobre ambientes cerrados como abiertos, orientándose las investigaciones actuales a procesos educativos semi o no presenciales. Se encuentran vigentes actualmente las siguientes líneas de investigación:

### **1. Diseño y desarrollo de Ambientes de Aprendizaje**

El desarrollo de Ambientes de Aprendizaje se destaca de manera especial entre las aplicaciones de la tecnología computacional a la educación. Cada uno de éstos puede definirse como un entorno integrado por un conjunto no necesariamente homogéneo de elementos capaces de crear o recrear situaciones a partir de las cuales el alumno puede construir conocimiento y realizar aprendizajes y meta-aprendizajes; en él, uno o más de dichos elementos se debe poder clasificar como tecnología computacional.

Las investigaciones y desarrollos que se realizan en el LIDInE se centran en modelos de aprendizaje constructivistas y en la incorporación de la computadora como herramienta colaboradora en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Los ambientes deben poseer facilidades para la construcción del conocimiento y para la participación activa del alumno en la ejecución de ese proceso. Con ese propósito se han creado los Mapas Conceptuales Hipermediales (MCH) [Señ96], un conjunto interesante de herramientas y estrategias visuales que los complementan, metodologías de desarrollo y plataformas interactivas para trabajar con todos estos recursos en Ambientes de Aprendizaje de diferentes tipos [Mor96], [Señ00]. Se ha estudiado también el problema de la interconexión de mapas y se han realizado y evaluado experiencias educativas en Ambientes de Aprendizaje MCH. Se ha diseñado e implementado una nueva versión de la Plataforma MCH.

Se continúa también investigando sobre herramientas y estrategias visuales para los sistemas de aprendizaje MCH. Se busca potenciar la información representada en los mismos, ofreciendo acceso a la bibliografía, permitiendo un paso desde el esquema visual a documentos en los que se desarrollan y amplían los conceptos representados en las vistas de

los MCH. Desde lo cognitivo se trata de proveer un mecanismo de adquisición de información dentro de un marco contextual, el brindado por el MCH.

En la actualidad, las investigaciones están orientadas a herramientas que faciliten la enseñanza y los aprendizajes que no se realizan con una presencialidad total.

## **2. Entornos para el aprendizaje de la programación**

Las nuevas estrategias metodológicas para la enseñanza de la programación recomiendan el uso de la computadora como un recurso natural para tal fin, en todas sus etapas. En tal sentido, se sigue estudiando sobre el diseño y desarrollo de entornos interactivos específicos para el aprendizaje de la programación, siempre desde una perspectiva constructivista. La programación es una actividad muy compleja que motiva interés desde lo psicopedagógico debido a sus efectos sobre las capacidades cognitivas. Está vinculada al análisis de los problemas o situaciones, a la planificación de acciones, a la reflexión previa al resolver y al actuar, y al aprendizaje de la lógica aplicada a circunstancias familiares y cercanas.

Se investiga actualmente sobre la “lectura comprensiva de algoritmos” y para ello se continúa trabajando en aplicaciones de visualización de software para entornos de programación estructurada y modular. Se ha diseñado un Sistema de Visualización Interactiva de Algoritmos. Se decidió qué es lo que se quiere visualizar y cómo se obtiene la información necesaria para hacerlo. En estas visualizaciones, que requieren mayores niveles de abstracción, la descripción de la apariencia visual de los objetos lógicos está sujeta a un análisis profundo de la situación. En este caso el sistema de visualización debe ofrecer un conjunto de transformaciones y entidades gráficas para realizar la especificación correspondiente.

Se trabaja actualmente en la inclusión de estas herramientas específicas para la visualización de algoritmos en Ambientes de Aprendizaje para la educación semi o no presencial

## **3. Representación de conocimiento en agentes pedagógicos**

Con las investigaciones que se hacen en esta línea se espera hacer un aporte significativo desde el área de Ciencias de la Computación al área de la Educación, que avance sobre lo meramente operacional. Se trabaja sobre Agentes Pedagógicos, tipo especial de agentes de software que forman parte de sistemas donde colaboran agentes humanos y artificiales, integrando acción con instrucción. Son agentes autónomos que apoyan el aprendizaje humano integrando junto con estudiantes diferentes Ambientes de Aprendizaje. Ellos tienen capacidad para mantener un espectro amplio de interacciones instruccionales efectivas con los alumnos que componen el entorno de aprendizaje. En estos sistemas la representación de conocimiento tiene un doble propósito, permitir hacer razonamiento automatizado y ser un recurso pedagógico eficaz para la construcción del conocimiento en los seres humanos. Es así como cobran gran interés los sistemas inteligentes dedicados al aprendizaje, en particular aquellos diseñados como Sistemas Multiagentes Mixtos.

Todos los Agentes Pedagógicos requieren algún tipo de representación de conocimiento que describa el tema de instrucción. Se ha estudiado la posibilidad de tomar a los MCH como estructura de representación de conocimiento en Sistemas Mixtos que incluyen Agentes Pedagógicos, se ha realizado una extensión de los MCH incorporando elementos de los Grafos Conceptuales de Sowa, definiendo así, los MC<sup>S</sup> y una arquitectura para la representación de la base de conocimiento de un Agente Pedagógico genérico [Señ00] y se ha propuesto una extensión a la plataforma MCH [Señ00b].

Actualmente se continúa investigando sobre la representación de conocimiento en Agentes Pedagógicos que integran Ambientes de Aprendizaje adecuados para la educación no presencial.

#### **4. Herramientas y estrategias visuales para los sistemas de aprendizaje**

Existe una búsqueda permanente de estrategias y de herramientas visuales para hacer más efectivos los entornos de aprendizaje. Se ha trabajado en tal sentido en la creación de los MCH Multidimensionales (MCHMd) [Mor00]. Para realizar tareas que apunten a la construcción de conocimiento dentro de un Ambiente MCH ha creado el Grafo Integrador de un MCH ( $GI_{MCH}$ ) y se ha estudiado el problema de su visualización [Mar00].

Se han creado además las siguientes herramientas visuales:

- Grafo Integrador Anidado (GIAMCH): consiste en la aplicación de técnicas de foco + contexto. Se trabaja en representaciones visuales de los MCH en 3D, sumando al GIMCH la posibilidad de contener super nodos que se pueden expandir a requerimiento del lector para llevar foco, o contraer para mantener contexto.
- Información contextual de cada Vista de un MCH: Para manejarse tanto en el tiempo de autoría como en el de lectura, apunta a la visualización del grafo que representa el mapa de vistas.

En esta línea, se está trabajando actualmente en lo referente a educación a distancia. La creación de Ambientes de Aprendizaje Computacionales para la educación no presencial plantea todo un desafío tanto desde lo pedagógico como desde lo tecnológico para posibilitar la recreación de situaciones que conduzcan a la construcción de conocimiento. Una vez que la tecnología estuvo disponible, comenzó a emerger una serie de desafíos en el uso efectivo de la misma.

Posibles contribuciones de las herramientas y estrategias visuales están relacionadas con:

- Recursos visuales en la Interfaz

En este sentido nos hemos propuesto dentro del marco del LIDInE abordar los siguientes aspectos: el diseño de un sitio siguiendo una metodología centrada en el usuario y la construcción del mapa de un sitio de aprendizaje.

- Visualización como recurso pedagógico

Usar las propiedades especiales de la percepción visual para resolver problemas es un recurso poderoso en los procesos de aprendizajes. Resulta aconsejable la visualización de diferentes elementos y procesos tales como información estadística (con grandes volúmenes de datos), simulaciones, abstracciones de distinto tipo, etc.

- Asistencia Visual en la evaluación del sitio:

Uno de los aspectos de interés luego de la publicación de un sitio es el uso que hacen los usuarios del mismo, por ejemplo secuencia de navegación, operaciones que se realizan, permanencia en cada página. Es importante poder contar con herramientas visuales que permitan detectar patrones de comportamiento o de uso dentro del sitio.

#### **5. Recursos computacionales asistenciales para la enseñanza de la lengua en modalidad no presencial**

En esta línea se está trabajando en una primera etapa de un marco de investigación más general de desarrollo de Ambientes de Aprendizaje para la enseñanza de la lengua en modalidad no presencial.

Los MCH son un medio para modelar el esquema de relaciones conceptuales que se elaboran con la adquisición de nuevos conocimientos. Bajo esta premisa encontramos valiosa su aplicación en los cursos de Lectura Comprensiva de Textos en Inglés que se dictan para alumnos universitarios. Para ello se trabajó en la elaboración de una metodología específica para la creación de estos mapas en el contexto de la aplicación mencionada y en el diseño de una experiencia educativa programada para poder evaluar los resultados [Vit02]. Se ha investigado sobre la correspondencia entre patrones de MCH con patrones de texto ya definidos.

La mayoría de las carreras de grado en las distintas disciplinas que se dictan en la Universidad Nacional del Sur incluyen, como parte de sus requerimientos curriculares, la aprobación de un Examen de Suficiencia de Idioma. Utilizando las posibilidades que brinda la tecnología y el nuevo paradigma de educación no presencial basado en la Web, se está llevando adelante un proyecto interdisciplinario que tiene por objetivo el diseño y desarrollo de un ambiente asistencial vía Internet con facilidades para la formación de los alumnos antes de la evaluación final. Se ha realizado un proceso evolutivo para la definición de los requerimientos funcionales del mencionado ambiente y se trabaja actualmente en su desarrollo.

## 6. Aplicaciones MCH

Como esquemas de representación de conocimiento, los MCH pueden resultar provechosos en distintas aplicaciones. Se ha trabajado en los siguientes temas:

- Utilización de los MCH como medio para lograr descripciones concisas y efectivas de documentos.
- MCH para diseños curriculares incrementales [Vit99] [Mal00].

## Bibliografía

- [Aus78] Ausubel, D. P., Novak J. D. "Educational Psychology: A Cognitive View". 2nd Ed. New York: Holt, Rinerhart and Winston. 1978.
- [Baz96] Bazik, j. Tamassia, R., Reiss, S y van Dam, A. Software Visualization in Teaching at Brown University. 1996.
- [Clo01] Cloete, E. "Electronic Education System Model", Computers & education 36, Pergamon, 2001
- [Con 94] Contreras, D. "Enseñanza, profesorado y curriculum". Madrid. Akal. 1994
- [Dib99] Di Battista, P. Eades, G. Tamassia, R. y Tollis, I. "Graph Drawing: algorithms for the visualization of graphs", Prentice Hall, 1999.
- [Ead94] Eades, P. and Wormald, N. "Edge crossings in drawings of bipartite graphs". Algorithmica, 11, 1994.
- [Gri95] Grinstein G - Levkowits H. "Perceptual Issues in Visualization", Springer-Verlag, 1995.
- [Jün97] Jünger, M. and Mutzel, P. "2-Layer Straightline Crossing Minimization: Performance of exact and heuristics algorithms". JGAA, 1, n. 1, 1997.
- [Laj93] Lajoie, S. "Computer Environments as Cognitive Tools for Enhancing Learning". 1993. McGill University.
- [Law94] Lawrence, A., Brade, A., Stasko, J., Empirically Evaluating the Use of Animations to Teach Algorithms. Technical Report GIT-GVU-94-07, Graphics, Visualisation, and Usability Center, College of Computing. Georgia Institute of Technology. 1994.
- [Leh93] Lehrer, R. "Authors of knowledge: Patterns of Hypermedia Design". 1993. University of Wisconsin-Madison.

- [Mal00] Malet, A. y Señas, P. "Los MCH como recurso interactivo del currículo". III Jornadas de Investigación Educativa. La Plata. 2000.
- [Mal02] Malet, A. y Señas, P. "Mapas Conceptuales Hipermediales para el diseño curricular". INTERTECH 2002. Brasil.
- [Mar00] Martig, S. y Señas, P. "Herramientas para la construcción de conocimiento en ambientes de aprendizaje abiertos: Construcción y Visualización del Grafo Integrador de un MCH". VI CACIC. Argentina. 2000.
- [Mar01] Martig, S. y Señas, P. "Información contextual en ambientes MCH". VII CACIC. Argentina. 2001.
- [Mar02] Martig, S. y Señas, P. "Grafo de Vistas de un Mapa Conceptual Hipermedial: Foco + Contexto". INTERTECH 2002. Brasil.
- [Mor96] Moroni, N. - Vitturini, M. - Zanconi, M. - Señas, P. "Una plataforma para el desarrollo de mapas conceptuales hipermediales". Taller de Software Educativo - IV Jornadas Chilenas de Computación. Valdivia. 1996.
- [Mor00] Moroni, N. y Señas, P. "Herramienta Computacional para el logro de meta-aprendizajes". VI CACIC. Argentina. 2000.
- [Mut97] Mutzel, P. "An Alternative Method to Crossing Minimization on Hierarchical Graphs".
- [Nov84] Novak, J. y Gowin, D. "Learning how to learn". Cambridge University Press. 1984.
- [Nov85] Novak, J. "Metalearning and metaknowledge strategies to help students learn how to learn. Cognitive Structure and Conceptual Change". New York. Academic Press. 1985.
- [Señ96] Señas, P., Moroni, N., Vitturini, M. y Zanconi, M.: "Hypermedial Conceptual Mapping: A Development Methodology". 13th International Conference on Technology and Education. University of Texas at Arlington, Department of Computer Science and Engineering. New Orleans 1996.
- [Señ98] Señas, P., Moroni. "Herramientas no convencionales para el aprendizaje de la programación". IV CACIC. Argentina. 1998.
- [Señ99] Señas, P. Tesis de Magíster: "MCH como herramienta para la Representación de Conocimiento en Agentes Inteligentes". Universidad Nacional del Sur. 1999.
- [Señ00a] Señas, P., Moroni, N. "Computing Environments for metalearning. Interconnecting Hypermedia Concept Maps". ED-MEDIA 2000. Montreal. Canadá. 2000.
- [Señ00b] Señas, P., Moroni, N. "Plataforma para el uso de Mapas Conceptuales para la Representación de Conocimiento". VI CACIC. Argentina. 2000.
- [Sow00] Sowa, J. "Knowledge representation". Brooks Cole. 2000.
- [Sta98] Stasko, J., Domingue, J., Brown, M., Price, B. Software Visualization: Programming as a Multimedia Experience. MIT Press, 1998.
- [Vit99] Vitturini, M. y Zanconi, M. "Mapas Conceptuales Hipermediales para describir un Curriculum". V Conferencia Internacional de Ciencias de la Educación. Cuba. 1999.
- [Vit02] Vitturini, M., Benedetti, L. and Señas, P. "Hypermedia Conceptual Mapping for foreign language learning". Aprobado para su publicación en The 5th IASTED International MultiConference: Computers and Advanced Technology in Education. México. 2002
- [Zan98] Zanconi, M., Moroni, N., Vitturini, M., Malet, A., Borel, C. y Señas, P. Tecnología computacional y meta-aprendizajes. RIBIE-98. 1998.