

# AMBIENTES DE APRENDIZAJE COMPUTACIONALES

Perla Señas

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

Instituto de Investigación en Ciencias y Tecnología Informática (ICTI)

Departamento de Ciencias de la Computación

Universidad Nacional del Sur - Bahía Blanca

pseñas@cs.uns.edu.ar

## Introducción

En el marco de las aplicaciones de la tecnología computacional a la educación se destaca de manera especial el trabajo sobre Ambientes de Aprendizaje. En él convergen tópicos relevantes de las Ciencias de la Computación y de la Educación. Se puede definir un Ambiente de Aprendizaje Computacional como un entorno integrado por un conjunto no 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.

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 diez años. Las investigaciones 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 en tanto esté identificada con el desarrollo de capacidades de pensamiento. Se continúa trabajando sobre ambientes cerrados y sobre ambientes abiertos, encontrándose vigentes actualmente las siguientes líneas de investigación:

### 1. Ambiente MCH

Los Mapas Conceptuales Hipermediales (MCH) constituyen un recurso poderoso para la representación de las ideas, plasman los conceptos fundamentales y sus relaciones. Su uso es beneficioso para investigadores y profesionales de distintas disciplinas, quienes pueden contar con una herramienta específica para la representación de las ideas. Desde lo didáctico, suman la riqueza de los Mapas Conceptuales de Novak y el poder de la hipermedia, constituyéndose en una moderna tecnología educativa para el trabajo sobre meta-aprendizaje y meta-conocimiento. En el área educativa, ambos esquemas han sido probados con éxito como potentes estructuras capaces de contribuir con la construcción de aprendizajes significativos [Nov84][Zan98].

El aporte realizado en este campo consiste en la creación de los MCH, una metodología específica para el desarrollo de estos mapas y una plataforma diseñada especialmente para su construcción y lectura [Señ96][Mor96]. Se ha estudiado también la interconexión de mapas y se ha realizado el diseño teórico para la extensión de la Plataforma MCH existente [Señ00a]. Se han analizado distintas herramientas visuales [Mor00] [Mar00] y se trabaja actualmente en la extensión de la Plataforma MCH para que comprenda esos aspectos.

### 2. Representación de conocimiento en agentes pedagógicos

Los Agentes Pedagógicos son agentes autónomos que apoyan el aprendizaje humano integrando junto con estudiantes, Ambientes de Aprendizaje Interactivos. Ellos tienen capacidad para mantener un espectro amplio de interacciones instruccionales efectivas con los alumnos que componen el entorno de aprendizaje. Forman parte de sistemas donde colaboran agentes humanos y de software, integrando acción con instrucción. Desde el área de Ciencias de la Computación puede hacerse un aporte significativo al área de Educación que vaya más allá de lo meramente operacional. En este sentido cobran gran interés los sistemas inteligentes dedicados al aprendizaje, en particular aquellos diseñados como Sistemas Multiagentes Mixtos. 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. Todos los Agentes Pedagógicos requieren algún tipo de representación de conocimiento que describa el tema de instrucción. Se han estudiado las posibilidades de los MCH como estructura de representación de conocimiento en Sistemas Mixtos que incluyen Agentes Pedagógicos, se ha hecho una extensión de los MCH incorporando elementos de los

Grafos Conceptuales de Sowa. Se han definido así, los MC<sup>S</sup> y una arquitectura para la representación de la base de conocimiento de un Agente Pedagógico genérico [Señ99] y se ha propuesto una extensión a la plataforma MCH [Señ00b]. Se investiga actualmente sobre la representación de conocimiento en Agentes Pedagógicos que integran Ambiente de Aprendizaje adecuados para hacer posible el trabajo de autoría. Se investiga sobre el diseño de un motor pedagógico y sobre la extensión de la plataforma MCH a los MC<sup>S</sup> para su uso en la creación de las bases de conocimiento temáticas.

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

La programación es una actividad muy compleja que suscita 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 y a la reflexión antes de resolver y actuar y al aprendizaje de la lógica aplicada a circunstancias familiares y cercanas. Las nuevas estrategias metodológicas para la enseñanza de la programación mantienen el uso de la computadora como un recurso natural para tal fin, en todas sus etapas. En tal sentido, son importantes los entornos específicos para el aprendizaje de la programación. En el grupo InE se ha creado y aplicado con éxito un entorno interactivo para el desarrollo de algoritmos por computadora. Cuenta con un editor interactivo de algoritmos y con un traductor automático de algoritmos a programas. Se complementa el entorno existente con las siguientes herramientas: MCH para la etapa de comprensión del problema y diferentes trazas y Esquemas de Ejecución de Algoritmos para la etapa posterior en la que se realiza el testeo.

Se continúa trabajando actualmente en aplicaciones de visualización de software para los entornos de programación y se analizan distintas alternativas para la extensión del entorno existente.

### **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) para la descripción de un concepto C mediante el ensamble de distintos MCH donde cada uno de ellos cubre un aspecto o punto de vista diferente del concepto mencionado [Mor00]. Para realizar tareas que apunten a la construcción de conocimiento dentro de un Ambiente MCH resulta de sumo interés poder visualizar todas las vistas del MCH en forma integrada. Para ello se ha creado el Grafo Integrador de un MCH (GI<sub>MCH</sub>) y se ha estudiado el problema de su visualización [Mar00]. Se investiga actualmente en los siguientes temas:

- Grafo Integrador Anidado (GIA<sub>MCH</sub>): Si bien el GI<sub>MCH</sub> es una herramienta de indudable utilidad dentro de un Ambiente MCH, puede llegar a contener un gran número de nodos y aristas, especialmente si consideramos la posibilidad de interconexión de MCH, lo que va en desmedro de su legibilidad. Una forma de solucionar este problema consiste en la aplicación de técnicas de foco + contexto. En este sentido se está trabajando en lograr representaciones visuales de los MCH en 3D, sumando al GI<sub>MCH</sub> 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, resulta interesante el diseño de un recurso que posibilite al usuario ubicarse espacialmente en el MCH. En este caso se está analizando la visualización del grafo que representa el mapa de vistas.

### **5. Aplicaciones MCH**

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

- Utilización de los MCH como medio para lograr descripciones concisas y efectivas de documentos. En tal sentido se está trabajando en los siguientes tópicos:
  - Almacenamiento del documento junto a su MCH y su posterior recuperación.
  - Asistencia en la construcción del MCH de un documento, detectando automáticamente los conceptos relevantes contenidos en el documento.
  - Organización de librerías de MCH, para su posterior interconexión.
  - Caracterización de los MCH contenidos en una librería y asistencia visual en la búsqueda y consulta de los mismos.

- Diseño de un agente colaborador en la construcción de diagramas de entidad/relación, que usa MC<sup>S</sup> como esquema de representación de conocimiento.
- MCH para diseños curriculares incrementales [Vit99] [Mal00]: Se usan los MCH como una herramienta que favorece la comprensión correcta de los contenidos curriculares. Se investiga actualmente en los siguientes temas: MCH para la representación de conocimientos a partir de las propuestas curriculares de las materias y de los planes de estudio, desde la perspectiva del docente y desde la de los alumnos. Se trabaja con la noción de triangulación y se investiga su alcance como instrumento de evaluación del desarrollo curricular y como esquema de representación de conocimientos no sólo en forma jerárquica, sino también en formas espiralada y rizómica.
- Uso de los MCH para el aprendizaje de la lectura comprensiva de textos en inglés.

## Bibliografía

- [Aus78] Ausubel, D. P., Novak J. D. "Educational Psychology: A Cognitive View". 2nd Ed. New York: Holt, Rinehart and Winston. 1978.
- [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 - Levkowitz 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.
- [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.
- [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.
- [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, N. "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. Canada. 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.
- [Vit99]. Vitturini, M. y Zanconi, M. "Mapas Conceptuales Hipermediales para describir un Currículum". V Conferencia Internacional de Ciencias de la Educación. Cuba. 1999.
- [Zan98] Zanconi, M., Moroni, N., Vitturini, M., Malet, A., Borel, C. y Señas, P. Tecnología computacional y meta-aprendizajes. RIBIE-98. 1998.